COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 13 MAI 1889,

PRÉSIDENCE DE M. DES CLOIZEAUX.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CHIMIE. — *Série thionique. — Action des acides sur les hyposulfites;* par M. Berthelot.

« L'étude de l'action des acides sur les hyposulfites jette un jour nouveau sur la constitution des sels de la série thionique. Elle peut servir à déterminer la chaleur de neutralisation de l'acide hyposulfureux, ou plus exactement à fixer des limites entre lesquelles cette chaleur est comprise; car la mise en liberté de l'acide hyposulfureux déplacé par certains acides est accompagnée, d'une façon inséparable, par la décomposition même de cet acide en acide sulfureux et en soufre, décomposition dont la progression est cependant un peu plus lente et dans laquelle l'état du soufre varie suivant les circonstances; enfin l'acide sulfureux, à mesure qu'il est produit par cette décomposition, réagit sur l'acide hyposulfureux non encore décomposé, et s'y combine, en formant les acides condensés qui résultent de

l'union de ces deux acides simples, c'est-à-dire les acides de la série thionique.

» Cette troisième réaction commence immédiatement, de même que les deux autres; mais elle se développe plus lentement que la décomposition de l'acide hyposulfureux, et surtout que le déplacement de cet acide par les acides forts. Les acides thioniques dissous étant d'ailleurs dissociables peu à peu en sens inverse, en présence de l'eau, les phénomènes qui se produisent résultent d'équilibres fort complexes et progressivement développés entre ces réactions contraires.

» Tels sont les résultats essentiels de l'étude nouvelle que j'ai faite de l'action des acides sur les hyposulfites, action déjà examinée par bien des observateurs, qui n'en avaient pas aperçu toute la complexité.

» 1. *Déplacement de l'acide hyposulfureux par un autre acide.* — J'ai fait réagir sur l'hyposulfite de soude dissous divers acides d'énergie inégale, tels que l'acide sulfurique, l'acide chlorhydrique, l'acide sulfureux, l'acide acétique et l'acide borique, tous pris à l'état de solutions étendues, et j'ai cherché à définir les résultats obtenus par deux méthodes : d'une part, en mesurant la chaleur dégagée dans les premières minutes du mélange, et d'autre part, en déterminant la dose d'iode absorbable par les liqueurs, tant au premier moment qu'au bout de temps croissant progressivement jusqu'à plusieurs jours. Voici les résultats classés suivant l'ordre des énergies relatives des acides.

» 1° *Acide borique :*

S^2O^3Na ($79^{gr} = 2^{lit}$) + BO^3 ($35^{gr} = 4^{lit}$), à 11°,5 .... + $0^{Cal},06$

» L'effet est sensiblement nul, et la liqueur reste incolore et transparente. Elle demeure telle pendant seize jours : 10^{cc} des composants de cette liqueur absorbaient, d'après un calcul fondé sur la dose de l'hyposulfite employé dans la préparation de ce mélange, $8^{cc},2$ d'une solution titrée d'iode. Ce titre, déterminé ensuite à plusieurs reprises, est demeuré exactement le même pendant seize jours (vers 10° à 12°). Ainsi l'acide borique ne déplace pas sensiblement à froid l'acide hyposulfureux, et l'on est autorisé à en conclure que la chaleur de neutralisation du dernier acide surpasse + $11^{Cal},6$, chaleur dégagée par la formation du borax.

2° *Acide acétique :*

S^2O^3Na ($79^{gr} = 2^{lit}$) + $C^4H^4O^4$ ($60^{gr} = 2^{lit}$), à 11°,0 .. Effet sensiblement nul.

» Cet effet se produit au premier moment du mélange, sans que la

liqueur louchisse; mais, au bout d'une minute et demie environ, la liqueur louchit, tout en demeurant translucide, sans que la température éprouve de variation sensible. Le louche augmente peu à peu pendant plusieurs heures, sans que la nuance blanchâtre de la liqueur se modifie. Pour mieux caractériser la progression des phénomènes, j'ai eu recours à l'action de l'iode.

» La solution d'hyposulfite employée absorbait $12^{cc},6$ d'iode. Après son mélange avec l'acide acétique, le même volume, conservé vers 10° à 12°, a absorbé, au bout de 5 minutes : $12^{cc},6$; au bout de 15 minutes cette dose avait crû jusqu'à $12^{cc},8$, chiffre qui est demeuré le même pendant 20 heures; mais, au bout de 8 jours, il avait diminué sensiblement et était tombé à $11^{cc},0$; au bout de 16 jours, à $10^{cc},3$.

» Pour comprendre la signification de ces chiffres, il est nécessaire de rappeler que la transformation intégrale de l'acide hyposulfureux en acide sulfureux et soufre aurait dû doubler la dose d'iode absorbée, c'est-à-dire la porter à $25^{cc},2$. Au contraire, la transformation intégrale d'un mélange d'acide sulfureux et d'acide hyposulfureux en acides thioniques ferait disparaître l'aptitude du mélange à absorber l'iode. En effet, j'ai vérifié que des liqueurs renfermant 2^{gr} de chacun des sels suivants, pris isolément et dissous dans 50^{cc} d'eau, puis additionnés chacun d'une dose précisément équivalente d'acide chlorhydrique étendu, demeure ensuite (vers 11°) sans action sur une trace d'iode pendant 5 minutes, 10 minutes, 1 heure et 20 heures. Cependant, à la longue, elles finissent par régénérer de l'acide sulfureux et du soufre.

» Nous montrerons tout à l'heure que l'acide hyposulfureux, une fois mis en liberté par les acides forts, se décompose très rapidement en soufre et acide sulfureux.

» On peut donc conclure, d'après les données précédentes, que l'acide acétique ne le déplace que dans une proportion très peu sensible, de sa combinaison avec la soude, au moins immédiatement et vers 11° : ce qui indique que sa chaleur de neutralisation est supérieure à $+13^{Cal},3$. Cependant, en y regardant de plus près, il y a l'indice d'un léger partage initial, d'après la précipitation du soufre (résultant du dédoublement de l'acide hyposulfureux) et le faible accroissement dans l'absorption de l'iode. Ce léger partage me paraît dû aux mêmes causes que la légère décomposition du chlorure de sodium par l'acide acétique, décomposition réelle et que j'ai expliquée par une certaine formation d'acétate acide de soude dissous dans les liqueurs (*Mécanique chimique*, t. II, p. 598). L'acide sulfureux

ainsi produit réagit ensuite peu à peu sur l'hyposulfite, en formant des acides thioniques, et il s'établit une série de réactions lentes et progressives, lesquelles diminuent en sens inverse la dose d'iode absorbable par la liqueur : c'est ce que montrent les chiffres ci-dessus.

» 3° *Acide sulfurique*. — J'ai opéré avec des liqueurs très étendues :

$$S^2O^3Na(79^{gr}=8^{lit}) + SO^4H(49^{gr}=8^{lit}), \text{ à } 11^\circ.$$

» Au moment du mélange, la liqueur demeure transparente et il se dégage $+0^{Cal},1$; mais presque aussitôt elle louchit, avec formation de soufre, en même temps qu'il se produit un léger abaissement de température ($-0^{Cal},2$). Le phénomène n'a pas été suivi plus loin. Mais le 1er effet montre que la chaleur de neutralisation de l'acide hyposulfureux est inférieure à celle de l'acide sulfurique, et même, si l'on assimile le 1er acide à l'acide chlorhydrique, à la chaleur dégagée dans la formation du bisulfate de soude, soit à $+14^{Cal},7$. Il n'est pas permis d'en conclure davantage, la décomposition de l'acide hyposulfureux se produisant aussitôt, en absorbant de la chaleur. Cette décomposition est si prompte que le dégagement initial de chaleur signalé ci-dessus n'a pas toujours pu être observé. Souvent l'absorption se manifeste tout d'abord : ce qui est arrivé, par exemple, avec des liqueurs quatre fois aussi concentrées que les précédentes. Ici la chaleur absorbée était $-0^{Cal},33$.

» 4° *Acide chlorhydrique*. — J'ai opéré en faisant varier les proportions relatives et la concentration. Voici les chiffres observés :

(*a*) $S^2O^3Na(79^{gr}=2^{lit}) + \frac{1}{4}HCl(36^{gr},5=8^{lit})$, à 11°,5.... 1er effet $+0^{Cal},04$.

Puis la liqueur, au bout d'une minute, louchit et la température s'abaisse; en deux minutes nouvelles, il y a absorption de $-0^{Cal},04$.

(*b*) $S^2O^3Na(79^{gr}=8^{lit}) + \frac{1}{2}HCl$(un équivalent $=8^{lit}$), à 10°,9
1er effet $-0,24$; 2e effet $-0,25$. En tout : $-0^{Cal},49$
soit $-0^{Cal},98$ pour HCl.

(*c*) $S^2O^3Na(79^{gr}=8^{lit}) + HCl$(un équivalent $=8^{lit}$), à 10°,8
1er effet $-0^{Cal},48$; 2e effet $-0^{Cal},49$. En tout : $-0^{Cal},97$.

(*d*) $S^2O^3Na(79^{gr}=2^{lit}) + HCl$(un équivalent $=2^{lit}$), à 11°,3.

» Au bout d'une minute, il se précipite du soufre blanchâtre, avec un abaissement de température répondant à une absorption de $-1^{Cal},00$; puis la température remonte un instant, avec dégagement de $+0^{Cal},08$;

ensuite il se produit un nouvel abaissement de $-0^{Cal},06$ et la réaction se poursuit lentement [1] :

(*e*) $S^2O^3Na(79^{gr} = 2^{lit}) + 2\,HCl$ (un équivalent $= 1^{lit}$), à $11°,4$.

» La liqueur, incolore un instant, louchit presque aussitôt, avec précipitation de soufre blanc et absorption de $-1^{Cal},27$; le soufre blanc jaunit très rapidement.

» Ces changements successifs deviennent moins distincts, à mesure que la température s'élève

(*f*) $S^2O^3Na(79^{gr} = 2^{lit}) + \frac{1}{4}\,HCl$ (un équivalent $= 2^{lit}$), à $18°,3$;

il se produit aussitôt une absorption de $-0^{Cal},27$, soit $-1^{Cal},08$ pour HCl.

» Ces chiffres établissent l'existence de plusieurs actions successives et presque inséparables [2]. Cependant la décomposition de l'acide hyposulfureux est sensiblement plus lente dans les liqueurs les plus étendues et les moins riches en acide chlorhydrique. Or, dans de telles liqueurs, l'absorption initiale de chaleur est plus faible, et même susceptible de se changer parfois en un léger dégagement de chaleur. L'absorption de chaleur est attribuable, dès lors, en grande partie du moins, au dédoublement de l'acide hyposulfureux.

» En raison de ces circonstances, la chaleur de neutralisation de l'acide hyposulfureux me paraît devoir être fort voisine de celle de l'acide chlorhydrique, c'est-à-dire à peu près la même que celle de l'acide hyposulfurique. Jusqu'à détermination plus précise, elle pourra, je crois, être fixée sans erreur notable vers $+13^{Cal},8$.

» Cette évaluation reporte toute l'absorption de chaleur observée sur la décomposition propre de l'acide hyposulfureux : ce qui concorde avec ce fait qu'elle ne se produit pas toujours au premier moment, mais au bout de quelques instants. Ajoutons que l'absorption de chaleur observée ($-1^{Cal},0$ à $-1^{Cal},3$) répond précisément à la différence des chaleurs de formation des acides sulfureux et hyposulfureux depuis leurs éléments, soit : $38,4 - 39,7 = -1^{Cal},3$, telles que j'ai été conduit à les évaluer d'après mes

---

(1) Avec le même acide et le même sel pris en solutions concentrées, le soufre se précipite à l'état mou et huileux, en donnant lieu à une absorption de chaleur, nécessairement plus forte et qui peut aller jusqu'à $-2^{Cal},0$.

(2) M. Foussereau a reconnu l'existence de phases analogues par la mesure des résistances électriques, dans des mélanges d'hyposulfite et d'acide chlorhydrique (*Annales de Chimie et de Physique*, 6e série, t. XV, p. 533).

mesures. Cette relation numérique est d'une haute importance dans la question.

» Donnons, à l'appui de ces résultats, les chiffres obtenus au moyen de l'iode, dans l'étude de la transformation progressive des mélanges d'acide chlorhydrique et d'hyposulfite, vers la température de 10° à 12°. On a titré ces mélanges, à diverses époques de leur conservation, avec l'iode :

	S^2O^3Na ($79^{gr} = 2^{lit}$) + HCl (un équivalent = 2^{lit}).		S^2O^3Na ($79^{gr} = 2^{lit}$) + 2HCl.		S^2O^3Na ($79^{gr} = 2^{lit}$) + $\frac{1}{4}$ HCl.	
		Dose de S^2O^2, HO décomposée.		Dose décomposée.		Dose décomposée.
	cc		cc		cc	
Titre initial (liq. sépar.).	12,7	0,0	8,5	0,0	20,4	0,0
Mélange après 5^m.....	14,7	15,7 cent.	10,0	17,6 cent.	22,5	10,3 cent.
» 15^m.....	17,3	35,7	11,6	36,5	23,7	16,2
» 1^h......	18,8	47,5	13,2	54,1	24,2	18,7
» 3^h......	19,1	50	13,5	58,8	23,8	16,7
» 20^h......	18,7	46,7	14,0	64,7	21,7	6,4
» 26^h......	18,5	45,1	14,0	64,7	»	»
» 50^h......	16,5	28,7	13,6	60,0	»	»
» 8^j......	»	»	»	»	11,6	−47,0
» 16^j......	»	»	»	»	8,5	−58,0

» On a calculé la dose de l'acide hyposulfureux décomposé, en admettant qu'il se transforme uniquement en acide sulfureux et soufre; mais cette dose calculée est inférieure à la réalité, l'acide sulfureux formé s'unissant à mesure, quoique plus lentement, à l'acide hyposulfureux non encore décomposé, pour donner des acides thioniques, lesquels sont sans action immédiate sur l'iode, ainsi qu'il a été dit plus haut. En négligeant cette circonstance qui agit en sens inverse des effets constatés, on voit par les nombres ci-dessus que la décomposition de l'acide hyposulfureux commence immédiatement et qu'elle s'accroît avec le temps. Cet accroissement est d'autant plus rapide que la dose d'acide chlorhydrique est plus forte : ce qui semble accuser un certain partage de la soude entre cet acide et l'acide hyposulfureux. La décomposition apparente n'a pas dépassé la moitié, à équivalents égaux; les $\frac{2}{3}$, avec 2HCl. La décomposition réelle est nécessairement plus forte, à cause de l'union progressive des acides sulfureux et hyposulfureux. Au bout de quelques heures, cette union devient assez considérable pour que le titre iodique de la liqueur varie en sens inverse, c'est-à-dire qu'il aille en diminuant. Cette diminution est plus prompte quand la liqueur renferme un excès d'hyposulfite de soude, ainsi qu'on devait s'y attendre. En fait, dans ce dernier cas, elle a abaissé, au

bout de 8 et de 16 jours, le titre iodique à la moitié et presque au tiers de celui qui répondait à l'hyposulfite initial. Ces résultats sont décisifs.

» 5° *Acide sulfureux*. — Pour caractériser plus complètement les phénomènes, j'ai examiné la réaction de l'acide sulfureux sur l'hyposulfite de soude, toujours vers 10° à 12° :

	Cal
$S^2O^3Na(79^{gr} = 2^{lit}) + SO^2(32^{gr} = 2^{lit})$, à 11°,5 il se dégage..	+ 0,10
$S^2O^3Na(79^{gr} = 2^{lit}) + 2SO^2(32^{gr} = 2^{lit})$, à 11°,6............	+ 0,21
$S^2O^3Na(79^{gr} = 2^{lit}) + \frac{1}{2}SO^2(32^{gr} = 2^{lit})$, à 11°,9............	+ 0,08

» Toutes ces réactions sont exothermiques; elles répondent à la fois à un certain partage de la base entre l'acide sulfureux et l'acide hyposulfureux et à une combinaison de ces mêmes acides entre eux, pour former les composés thioniques. Aussitôt après le mélange, les liqueurs jaunissent; puis elles déposent du soufre. Ce dépôt est surtout abondant avec un excès d'hyposulfite; tandis qu'en présence d'un excès notable d'acide sulfureux, il ne se produit que des traces de soufre, lesquelles semblent même se redissoudre peu à peu.

» J'ai suivi la marche progressive de la combinaison entre les acides sulfureux et hyposulfureux au moyen de l'iode, toujours vers 12° :

	$S^2O^3Na(79^{gr} = 2^{lit}) + SO^2(32^{gr} = 2^{lit})$.		$+ 2SO^2$.		$+ \frac{1}{2}SO^2$.	
	cc	Diminution du titre en centièmes.	cc	Diminution.	cc	Diminution.
Titre initial (liq. sépar.)..	35,7	0,0	38,1	0,0	32,1	0,0
Mélange après 5m........	35,0	2,0	37,5	1,6	31,5	1,9
» 15m........	35,0	2,0	»	»	31,4	2,2
» 1h........	34,7	2,8	36,8	3,4	31,0	3,4
» 3h........	33,7	5,6	36,2	5,0	30,3	5,7
» 20h........	29,8	16,5	»	»	»	»
» 3j........	»	»	27,1	28,9	20,5	36,2
» 4j........	25,3	29,2	»	»	»	»
» 12j........	17,7	50,4	22,0	42,3	11,4	64,5

» Pour concevoir pleinement ce qui se passe dans ces conditions, il convient de rappeler que chacun des acides thioniques se décompose en sens inverse, quoique plus lentement, en reproduisant de l'acide sulfureux, du soufre et les autres acides thioniques. Il en résulte l'impossibilité de combiner en totalité l'acide sulfureux avec l'acide hyposulfureux, même en présence d'un excès notable de ce dernier; l'acide sulfureux doit

d'ailleurs partager d'abord la base, pour pouvoir mettre en liberté l'acide hyposulfureux, auquel il se combine ensuite. De là des équilibres complexes, où interviennent les acides sulfureux, hyposulfureux et les acides trithioniques, sans préjudice du soufre, suceptible d'entrer pour son propre compte en réaction avec les sulfites. Ces équilibres complexes rappellent ceux des carbures pyrogénés, avec leurs condensations et combinaisons multiples; ils obéissent à des lois analogues. Il en est de même nécessairement, toutes les fois que l'on décompose un hyposulfite par un acide capable de mettre en liberté tout ou partie de l'acide hyposulfureux, celui-ci se décomposant en soufre et acide sulfureux, lequel exerce les réactions précitées et donne lieu à des systèmes d'équilibres analogues. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur l'acide mésocamphorique;* par M. C. **Friedel.**

« Wreden (¹) a donné le nom d'acide *mésocamphorique* à un acide isomérique avec l'acide camphorique, qu'il a obtenu en chauffant l'acide camphorique droit à 140° ou 160°, pendant environ trente heures, avec une solution aqueuse d'acide iodhydrique ou d'acide chlorhydrique.

» Cet acide peut se séparer par cristallisation de l'excès d'acide droit, qui est moins soluble. Il se présente en aiguilles fines, qui le plus souvent se groupent en mamelons. Ses sels cristallisent mal.

» L'acide fond à 113° et reste vitreux dans le tube capillaire après refroidissement; en présence d'une quantité d'eau insuffisante pour le dissoudre, il fond à l'ébullition en un liquide huileux.

» Il se transformerait par cristallisation dans l'eau ou dans l'alcool faible, plus complètement par une ébullition prolongée avec de l'acide chlorhydrique très faible, en un nouvel acide inactif dont les propriétés concordent avec celles de l'acide droit.

» A ces faits indiqués par Wreden, et dont quelques-uns doivent être rectifiés, ainsi qu'on le verra plus bas, M. Jungfleisch a ajouté que l'acide mésocamphorique, considéré par lui, après Wreden, comme un inactif non dédoublable, se produit par la simple action de la chaleur sur l'acide camphorique droit additionné d'une petite quantité d'eau, et qu'il se forme en même temps un autre acide camphorique inactif qui serait l'acide para-

(¹) *Liebig's Annalen*, t. CLXIII, p. 327.

camphorique; les deux se transformant facilement l'un dans l'autre quand on les chauffe en présence de l'eau ([1]).

» Ayant obtenu, dans les recherches que je poursuis sur l'acide camphorique, au point de vue de sa constitution, une certaine quantité d'acide mésocamphorique par l'action de l'acide iodhydrique sur l'acide camphorique droit, j'ai cherché à isoler, à l'état de pureté, ce corps encore peu étudié. J'en ai préparé une plus grande quantité par l'action de la chaleur (180°-190°) sur l'acide camphorique droit, additionné d'un peu d'eau acidulée par l'acide chlorhydrique ou d'eau seulement.

» Lorsqu'on reprend par l'eau chaude les mélanges d'acides ainsi obtenus, le plus souvent il se dépose d'abord par le refroidissement un excès d'acide droit, puis on voit se produire très lentement des mamelons formés de fines aiguilles, qui peuvent être séparés mécaniquement, ou qu'on obtient seuls, si l'on décante la liqueur à temps, avant leur dépôt.

» C'est bien l'acide mésocamphorique de Wreden; il fond sous l'eau, et lorsqu'on l'a simplement séché à l'air sec, il fond à des températures qui se rapprochent de celle indiquée par Wreden (113°), mais qui ne sont pas fixes. Lorsqu'on le sèche à l'étuve, son point de fusion s'élève, tout en restant variable, et la fusion complète n'a lieu qu'assez haut au-dessus du ramollissement de la matière. C'est ainsi qu'on a observé des points de fusion allant de 130° à 140°, 150°, et même au-dessus.

» En cherchant à arriver, par des cristallisations répétées, à obtenir une matière pure, fondant régulièrement, j'ai remarqué qu'il se séparait, avant le dépôt de l'acide mésocamphorique, de petits cristaux durs, brillants, qui ont été obtenus purs à la suite d'une ou deux cristallisations et qui ont alors présenté les caractères suivants :

» Ils fondent à 172°,5 très nettement. Leur forme, assez variable d'aspect général, suivant les conditions de la cristallisation, est celle de petits octaèdres à base carrée, modifiés par les faces du prisme sur les angles et quelquefois de l'octaèdre tangent sur le premier, ou de longs prismes paraissant formés de chapelets d'octaèdres et toujours terminés par les faces de l'octaèdre.

» Les faces sont très brillantes, mais donnent des images multiples. Les mesures suivantes ne sont donc qu'approximatives :

$$a^1 a^1 \text{ (par-dessus } h^1\text{)} = 62°50',$$
$$b^{\frac{1}{2}} b^{\frac{1}{2}} \text{ (par-dessus } m\text{)} = 45°45'.$$

([1]) *Bulletin de la Société chimique*, 2e série, t. XIX, p. 530; 1873.

» Du premier de ces angles on déduit :

$$a^1 a^1 \text{ (culminant)} = 74°14',$$
$$b^{\frac{1}{2}} b^{\frac{1}{2}} \text{ (culminant)} = 88°11'.$$

» L'observation a donné 74° environ et 81°35-40'.

» Des plaques taillées perpendiculairement à l'axe ont donné la croix et les anneaux des substances quadratiques avec le caractère négatif. Les plaques ont été prises dans des cristaux trop petits pour donner une épaisseur qui suffise pour constater l'existence du pouvoir rotatoire.

» La substance se présente aussi parfois, par cristallisation lente, en lames rectangulaires appartenant au type orthorhombique et sur lesquelles, en lumière convergente, on voit les lemniscates et les hyperboles des substances orthorhombiques.

» Le plan des axes est parallèle à la petite dimension des lames.

» Ces lames sont peu stables et se transforment, au bout d'un certain temps en contact avec leur eau mère, en octaèdres groupés. Sorties de l'eau, elles deviennent rapidement opaques. Dissoutes à chaud, elles fournissent, par refroidissement, les octaèdres ou les aiguilles quadratiques.

» J'ai constaté d'ailleurs qu'elles ne contiennent pas d'eau de cristallisation et qu'elles fondent à la même température que l'acide octaédrique.

» Le nouvel acide camphorique est donc dimorphe.

» C'est bien, en effet, un acide isomérique avec l'acide camphorique et ayant la même capacité de saturation par les bases.

» L'analyse a donné :

Matière employée	$0^{gr},2576$
Acide carbonique	0,5626
Eau	0,1898

ou, en centièmes :

		Théorie $C^{10}H^{16}O^4$.
C	59,55	60,0
H	8,18	8,0

» Il a fallu exactement la même quantité d'une liqueur de potasse titrée pour saturer, avec la phtaléine comme indicateur, des poids égaux d'acide camphorique droit et du nouvel acide. Ce dernier possède aussi la propriété que j'ai remarquée antérieurement pour l'acide droit et qui existe également dans les acides alcools, tels que l'acide glycolique, de ne pas faire virer franchement l'orangé de Poirrier, qui tourne seulement à un

orangé plus rouge et qui est ramené à sa couleur normale bien avant que l'on ait ajouté même la quantité d'alcali nécessaire pour la saturation de l'une des deux fonctions acides de la molécule.

» L'acide nouveau, que nous pourrons appeler *isocamphorique* en attendant qu'une étude plus complète de sa constitution permette peut-être de lui donner un nom plus significatif, est moins soluble que l'acide camphorique droit : 100^{gr} d'eau à 15°,5 en dissolvent 0^{gr},38, tandis qu'ils dissolvent 0^{gr},625 d'acide droit à 12° (Bourgoin).

» L'acide isocamphorique possède le pouvoir rotatoire lévogyre; son pouvoir rotatoire est égal et de sens contraire à celui de l'acide droit.

» On a trouvé $[\alpha_D] = -46°$ (en solution alcoolique).

» C'est donc un acide gauche dont les propriétés physiques, sauf le pouvoir rotatoire, ne concordent pas avec celles de l'acide camphorique gauche obtenu par l'oxydation des camphres gauches. Les propriétés de ce dernier acide ont été indiquées par M. Haller, qui les a trouvées identiques à celles de l'acide droit. J'ai pu d'ailleurs, grâce à l'obligeance de M. Haller, qui a bien voulu m'envoyer un échantillon d'acide camphorique gauche provenant de l'oxydation du camphre de valériane et un échantillon de l'acide inactif obtenu par l'union des acides camphoriques droit et gauche pareils, comparer les deux acides gauches, qui diffèrent complètement non seulement de propriétés, mais même d'aspect.

» D'où provenait cet acide se déposant ainsi le premier dans les cristallisations d'acide mésocamphorique?

» Après d'assez nombreuses cristallisations, j'ai reconnu que les eaux mères qui avaient laissé déposer l'acide isocamphorique devenaient capables de laisser déposer aussi de l'acide camphorique droit. Ce dernier étant retiré, en profitant de la propriété qu'ont les solutions de tous ces acides de rester longtemps sursaturées et de laisser déposer à volonté l'un ou l'autre des acides qu'ils renferment par l'addition de quelques cristaux servant à déterminer la cristallisation, on peut de nouveau obtenir de l'acide mésocamphorique, qui, par une nouvelle cristallisation ou deux, fournit de nouveau de l'acide isocamphorique, la proportion d'acide mésocamphorique allant ainsi toujours en diminuant.

» Ces faits devaient me conduire à la conclusion que l'acide mésocamphorique, loin d'être un acide inactif non dédoublable, est dédoublé par la simple cristallisation, en raison de différences de solubilité, en deux acides, l'un droit et l'autre gauche, de pouvoirs rotatoires égaux, mais de propriétés physiques différentes.

» Il était facile de s'assurer qu'il en est bien ainsi par un procédé plus sûr encore que celui du dédoublement poussé aussi loin que possible.

» J'ai dissous dans l'eau poids égaux d'acide isocamphorique et d'acide droit obtenu par l'oxydation du camphre et, par refroidissement, comme par évaporation lente des eaux mères séparées des premières masses mamelonnées déposées, j'ai obtenu une substance ayant l'aspect caractéristique de l'acide mésocamphorique et fondant mal, comme fait l'acide mésocamphorique provenant de la transformation par la chaleur de l'acide droit, à 135°-140°.

» On peut d'ailleurs facilement suivre les phases de ce dédoublement en se servant du polarimètre. Si l'on prend une certaine quantité d'acide mésocamphorique aussi pur que possible, non mélangé des cristaux bien reconnaissables des acides droit ou gauche, et n'ayant aucune action sur le rayon polarisé, et si on le dissout à chaud dans cinquante fois environ son poids d'eau, on pourra, après refroidissement et cristallisation, séparer un premier dépôt d'acide gauche. A ce moment, la liqueur, qui était neutre primitivement, dévie à droite le rayon polarisé; il peut se faire alors un dépôt d'acide mésocamphorique, ou parfois celui-ci se mélange avec l'acide gauche et il faut une nouvelle cristallisation après séparation des eaux mères pour arriver à isoler l'acide gauche. L'acide droit se déposera dans les liqueurs restantes, soit spontanément, soit après addition de quelques grains du même acide.

» Les eaux mères sont concentrées, puis traitées d'une manière analogue, en se servant pour les séparations soit des apparences bien distinctes des cristaux qui se déposent, soit des indications du saccharimètre.

» Lorsqu'on chauffe l'acide camphorique droit additionné d'un dixième de son poids d'eau pendant quarante-huit heures à 180°-190° ou pendant un temps plus long, on reconnaît que la solution aqueuse est devenue inactive sur la lumière polarisée. La solution faite avec 50 fois le poids d'eau laisse déposer de l'acide gauche qu'il suffit de faire cristalliser une deuxième fois pour l'avoir pur.

» L'acide droit qui se dépose finalement est beaucoup plus difficile à séparer de l'acide mésocamphorique qui l'accompagne, et même après plusieurs cristallisations il fond encore au-dessous de la température normale de fusion de l'acide droit.

» Si l'on chauffe dans les mêmes conditions l'acide isocamphorique, on obtient également une solution neutre, qui, étant concentrée plus que la précédente, laisse déposer de l'acide mésocamphorique. Il se produit donc

un équilibre entre l'acide camphorique droit et l'acide isocamphorique gauche, et cet équilibre semble être déterminé par la neutralité optique. C'est là un fait important qui vient compléter et étendre les anciennes observations de Dessaignes, de M. Pasteur et de M. Jungfleisch sur les acides tartriques.

» Il résulte de ces faits que l'acide mésocamphorique n'a pas une individualité propre, qu'il est formé par l'union, à poids égaux, d'acide camphorique droit et d'acide isocamphorique, et qu'il faut reconnaître l'existence, à côté des racémiques proprement dits découverts par M. Pasteur et formés par l'union de deux acides concordant dans toutes leurs propriétés et de pouvoirs rotatoires opposés, d'autres racémiques formés par l'union plus facile à rompre de deux acides de propriétés différentes et de pouvoirs rotatoires égaux et opposés.

» On peut, semble-t-il, sans trop se hasarder, prévoir que l'action de la chaleur sur l'acide camphorique gauche des camphres gauches devra fournir, si tout se passe symétriquement comme il paraît probable, un acide droit ayant les propriétés de l'acide isocamphorique et pouvant fournir avec lui un racémique non dédoublable par de simples différences de solubilité.

» L'acide isocamphorique, comme l'acide camphorique droit, fournit un anhydride; lorsqu'on le chauffe, il fond d'abord et reste quelque temps sans perdre de l'eau; puis, si l'on élève la température, il se met à bouillonner en dégageant de l'eau et il finit par distiller sans autre décomposition vers 305°.

» L'anhydride, dissous dans l'alcool à chaud, y cristallise par le refroidissement en longues aiguilles d'un éclat soyeux; par évaporation lente, il donne des prismes qui paraissent orthorhombiques.

» L'anhydride fond à 221°, c'est-à-dire à une température très voisine de celle indiquée pour l'anhydride de l'acide droit.

» Il a donné à l'analyse :

Matière	0,2498
Acide carbonique	0,5976
Eau	0,1729

ou, en centièmes,

		Théorie pour $C^{10}H^{14}O^{3}$.
C	65,25	65,93
H	7,69	7,69

» Comme ce dernier, il exerce sur la lumière polarisée une action insensible.

» Étant chauffé avec de la potasse, il se transforme en un acide ayant le pouvoir rotatoire dextrogyre et dont les cristaux ressemblent non à ceux de l'acide isocamphorique, mais à ceux de l'acide droit, et qui fondent après trois cristallisations à 181°. Leur pouvoir rotatoire se rapproche de celui de l'acide droit, sans l'atteindre néanmoins, sans doute en raison de la présence d'une certaine quantité d'acide gauche qui y est encore contenue, ainsi que le prouve le point de fusion situé un peu trop bas.

» J'ai constaté que l'anhydride camphorique dérivé de l'acide droit a des propriétés et une forme cristalline tout à fait pareilles. Traité par la potasse, il donne de l'acide camphorique droit fondant à 188°.

» Je dois ajouter, en terminant, qu'il est à ma connaissance que M. Jungfleisch a repris depuis quelque temps ses recherches sur l'acide camphorique, qu'il a isolé une notable quantité de l'acide gauche de transformation et déterminé la courbe de solubilité de cet acide comparée avec celles de l'acide droit et de l'acide mésocamphorique. Arrêté par le désir de comparer l'acide gauche avec celui provenant de l'oxydation du camphre de matricaire, il a retardé la publication des résultats obtenus. Je regrette d'avoir été amené d'une façon bien imprévue dans son champ de travail, assuré que la suite de ses recherches l'aurait conduit aux mêmes conclusions auxquelles je suis arrivé. »

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Sur le spectre photographique de la grande nébuleuse d'Orion.* Note de M. **W. Huggins.**

« En 1882, j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie une photographie du spectre de la grande nébuleuse d'Orion, qui nous a fait connaître une raie lumineuse nouvelle dont la longueur d'onde est environ λ 3730.

» Deux photographies, prises en 1888 et en 1889, me permettent de déterminer de plus près la longueur d'onde de cette raie, et de décrire un certain nombre d'autres raies lumineuses qui se trouvent dans la région ultra-violette du spectre de cette nébuleuse. Ces photographies sont représentées dans un dessin que je présente en même temps que cette Note.

» Sur la photographie de 1882, prise avec une fente un peu ouverte, la raie forte s'est trouvée confondue avec les deux raies moins réfrangi-

bles, et, par conséquent, j'ai mesuré en 1882 le milieu de la large bande ainsi formée.

» La mesure de cette raie sur la photographie de 1888, prise avec une fente étroite, donne une longueur d'onde d'environ λ 3724.

» Sur le côté moins réfrangible de cette raie se trouvent deux raies d'environ λ 3752 et λ 3741, et en outre deux raies sur le côté plus réfrangible.

» On peut aussi distinguer sur la plaque les spectres continus de deux des petites étoiles du Trapèze. Dans ces spectres, on peut reconnaître au moins trois groupes de raies lumineuses, qui s'étendent plus ou moins dans la matière adjacente de la nébuleuse. Il paraît alors hors de doute que ces étoiles sont associées physiquement avec la matière de la nébuleuse.

» Il y a probablement encore deux groupes de raies très faibles, l'un plus réfrangible que G, et l'autre moins réfrangible que la raie λ3724. Ces groupes n'ont pu être mesurés.

» Sur la photographie de 1889, lorsque la fente était placée un peu plus loin du Trapèze, la raie forte ne s'y est pas présentée, mais la paire de raies moins réfrangible s'y trouvait, et l'on peut encore reconnaître sur la plaque deux paires de raies, qui forment probablement avec la première paire une série de la même substance, dans la partie ultra-violette plus réfrangible, la dernière paire étant voisine de la limite des radiations transmises par notre atmosphère.

» La longue durée de mauvais temps pendant l'hiver de 1888-1889 ne m'a pas permis d'examiner à fond les circonstances dans lesquelles la raie forte et les groupes des étoiles disparaissent.

» Est-ce que cette raie et les groupes sont associés avec les étoiles et la matière voisine seulement, ou se trouvent-ils partout dans les régions plus condensées? Est-ce dans le spectre très simple de 1889 et celui des régions de la nébuleuse que la matière est le plus rare?

» Il paraît bien probable que ces nébuleuses, qui donnent un spectre de raies lumineuses, avec un spectre continu très faible qui est probablement formé en partie de raies lumineuses très voisines, sont au commencement, ou près du commencement du cycle de l'évolution céleste, tandis que les nébuleuses semblables à celle de la grande nébuleuse d'Andromède sont déjà arrivées à un étage d'évolution plus avancé. La photographie de cette nébuleuse par M. Roberts nous révèle un système planétaire dans lequel quelques planètes sont déjà formées, et la masse centrale condensée.

Table des longueurs d'onde des raies photographiques.

	λ environ
Raie forte dans la photographie de 1882 et 1888	3724
Photographie de 1888	3709 3699
Premier groupe sur les spectres des étoiles	4116 4123 4130 4142 4154 4167
Deuxième groupe »	3998 3988 3975 3959
Troisième groupe »	3896 3887 3878 3870 3859 3854 3848 3842 3832 3825
Photographie de 1888 et 1889. Première paire	3752 3741
Photographie de 1889. Deuxième paire	3285 3275
Raie	3060
Troisième paire	3053 3047

» Je réserve pour le présent l'explication chimique probable de ces raies nouvelles. »

CHIRURGIE. — *De la chirurgie conservatrice du pied et de l'ablation préalable de l'astragale dans les résections tibio-tarsiennes pour ostéo-arthrite suppurée*. Note de M. **Ollier**.

« Dans une Communication faite à l'Académie en 1882, j'exposais les résultats que j'avais obtenus par la chirurgie conservatrice de la main dans les ostéo-arthrites chroniques du poignet. Le même travail est encore à faire pour la chirurgie conservatrice du pied, car les divergences les plus grandes règnent toujours sur ce sujet parmi les chirurgiens les plus autorisés. Ne pouvant aborder cette vaste question dans ses détails, j'appellerai seulement l'attention de l'Académie sur les points de vue nouveaux auxquels doivent être envisagées les opérations destinées à éviter l'amputation du pied.

» La fréquence des récidives après les opérations conservatrices tentées sur le cou-de-pied, la difficulté d'amener à une guérison complète et définitive la plaie occasionnée par la résection de l'articulation tibio-tarsienne, atteinte de carie ou de tuberculose osseuse, ont semblé donner raison jusqu'ici aux opérateurs qui considéraient l'amputation du pied, dans cette articulation ou au-dessus des malléoles, comme le parti le plus sage et le plus rationnel.

» Cette opinion me paraît une erreur qui tient à l'imperfection des méthodes opératoires anciennes et à l'impossibilité de faire l'extirpation complète et radicale des tissus morbides quand on se sert des procédés classiques. Ce qui importe, dans les lésions à limites vagues et diffuses, et dans les parties accidentées et sinueuses occupées par des os multiples et des articulations nombreuses, c'est de pouvoir aborder tous les recoins de la région malade sans compromettre aucun des organes nécessaires à son fonctionnement ultérieur.

» La résection de l'articulation tibio-tarsienne dans les cas d'ostéo-arthrite suppurée (nous n'envisageons aujourd'hui que cette catégorie de lésions) a consisté principalement jusqu'ici dans l'ablation des extrémités tibio-péronières et accessoirement dans l'ablation ou l'excision de l'astragale. On enlevait d'abord les malléoles et le plateau tibial et l'on finissait par réséquer une tranche ou la totalité de l'astragale, selon qu'on le trouvait plus ou moins profondément altéré.

» Aujourd'hui nous agissons en sens inverse : nous enlevons d'abord

l'astragale et puis nous abrasons, nous évidons le plateau tibial et les malléoles, en conservant la forme de la mortaise tibiale; et, s'il le faut, nous enlevons complètement ces parties en déterminant un peu plus haut une nouvelle mortaise par une résection modelante.

» Nous commençons par où nos devanciers finissaient, et nous agissons ainsi dans un triple but :

» Nous enlevons d'abord l'astragale, qui est souvent le point de départ de l'affection et qui, dans les anciennes ostéo-arthrites, est toujours assez altéré pour faire craindre une récidive prochaine, si on le laisse dans la plaie.

» En second lieu, nous conservons le plus possible de la mortaise tibiale, afin d'avoir de meilleures conditions de solidité pour la néarthrose que nous voulons établir. Une simple abrasion ou un évidement de la face interne des malléoles et du plateau tibial permet de conserver la charpente extérieure du ginglyme futur.

» Et enfin, nous tenons avant tout à nous procurer, dès le commencement de l'opération, tout le jour nécessaire pour rechercher les altérations osseuses, et le plus d'espace possible pour fouiller avec sécurité les recoins les plus cachés. Grâce à l'espace libre que laisse l'ablation de l'astragale, nous voyons immédiatement dans quel sens nous devons diriger nos recherches et dans quelles limites nous pouvons agir.

» Nous procédons ainsi, même dans les cas où l'astragale ne paraît pas altéré dans toute son étendue. Au besoin de voir clair, nous sacrifions quelques parties qui peuvent être encore saines, sans doute, mais qui sont un obstacle à la recherche des tissus malades. Nous sacrifions un os dont le pied peut parfaitement se passer plutôt que les extrémités tibio-péronières qu'il est plus difficile de faire reconstituer dans de bonnes conditions, malgré la régénération des malléoles. Nous appliquons du reste le même principe aux autres résections du pied; lorsqu'il s'agit d'aller fouiller dans les articulations multiples ou anfractueuses du tarse, nous sacrifions volontiers un ou plusieurs de ces petits os lorsque leur présence empêche de bien voir ce qui se passe autour d'eux, et nous les sacrifions surtout lorsque leur ablation, loin d'être nuisible à l'intérêt orthopédique, ne fait que le favoriser. Dans la tarsectomie antérieure, par exemple, l'ablation des cinq os est en général préférable à l'ablation d'une des moitiés latérales de la masse tarsienne.

» Quand on considère la poulie astragalienne qui supporte seule le poids du corps, dans certains mouvements et attitudes, et qui est le centre

des mouvements du cou-de-pied, on se demande sans doute comment le pied pourra fonctionner après l'ablation de cet os; mais, sans compter les faits anciens d'ablation de l'astragale luxé, l'expérimentation et surtout les résultats cliniques que nous avons obtenus nous ont depuis longtemps rassuré à cet égard.

» Bien que l'astragale ne puisse pas se reproduire avec sa forme et sa structure primitives, une néarthrose solide et mobile se reconstitue grâce à la production *in situ* d'une masse ostéo-fibreuse qui comble l'espace intertibio-calcanéen. Cet espace diminue immédiatement, du reste, par le rapprochement du tibia et du calcanéum. Ce dernier os remonte et vient s'emboîter dans les saillies malléolaires qui dans l'avenir assureront sa fixité latérale. Le membre perd de ce chef 2^{cm} environ en hauteur, mais il recouvre toute sa solidité et finit par récupérer à la longue toute la mobilité nécessaire pour un bon fonctionnement, si les conditions anatomiques des os intéressés et des tissus périphériques sont favorables à l'établissement d'une néarthrose. Quelques cas se sont terminés par ankylose, toute la surface cartilagineuse ayant été détruite et les ossifications périostiques ayant envahi les tissus conjonctifs voisins. Le traitement post-opératoire est ici, d'ailleurs, de la plus grande importance pour diriger le processus de reconstitution de l'articulation et empêcher la soudure des os, tout en maintenant l'exactitude de leurs rapports pendant les premières semaines qui suivent l'opération.

» La conservation de tous les tendons péri-articulaires et de tous les ligaments des articulations intéressées est indispensable pour obtenir la reconstitution d'une articulation sur le type physiologique de l'articulation enlevée. Quand on a appliqué rigoureusement à l'ablation de l'astragale les règles fondamentales de la méthode sous-périostée, le pied a peu de tendance à se déplacer; il est maintenu en équilibre par la résistance de tous les liens périphériques qu'on a su conserver.

» C'est depuis dix ans environ que nous avons envisagé de cette manière la résection tibio-tarsienne, et nous pouvons aujourd'hui invoquer en sa faveur, non pas quelques faits isolés et récents, mais les résultats de quarante-trois opérations portant soit sur l'astragale seul, soit sur l'astragale et le calcanéum à la fois, soit sur ces deux os et les autres os du tarse auxquels ils sont unis en avant. Le temps n'a fait que consolider, et nous devons ajouter améliorer les résultats que nous avions obtenus. Nous avions été peu satisfait au début de l'ablation simultanée de l'astragale et du calcanéum; aussi, en faisant connaître nos premiers résultats, avions-nous émis les plus grandes réserves sur la valeur de cette opération. Cinq

de nos opérés, que nous avons retrouvés récemment, nous ont montré que nos réserves étaient exagérées, et une jeune femme, opérée de l'ablation du calcanéum en 1882 et de l'ablation de l'astragale en 1883, est capable aujourd'hui de faire une marche de 30^{km} sans soutien et sans chaussure spéciale. Un jeune homme, qui a subi la même opération en 1884, a fait, il y a quelques mois, 73^{km} en trois jours.

» Mais, si les résultats de l'ablation simultanée de l'astragale et du calcanéum nous ont laissé longtemps indécis sur la valeur de cette opération, ceux de l'ablation simple de l'astragale avec abrasion de la mortaise tibio-péronière ou de la face supérieure du calcanéum ont été plus rapidement démonstratifs, et les photographies que je dépose sur le bureau de l'Académie prouveront mieux que toutes les descriptions combien peu le pied ainsi opéré est modifié dans sa forme et ses proportions.

» Il faut donc ne pas se hâter de pratiquer l'amputation du pied dans les ostéo-arthrites suppurées du cou-de-pied et des autres articulations tarsiennes. Quoique entourées de plus d'obstacles qu'au membre supérieur, les opérations conservatrices réussiront tout aussi bien dans les ostéopathies du pied, toutes les fois qu'on les appliquera dans les conditions locales et générales propres à favoriser leur succès. Ce sont des opérations applicables surtout aux jeunes sujets, jusqu'à l'âge de 25 à 30 ans, lorsqu'il s'agit de ces ostéo-arthrites spontanées que nous rapportons aujourd'hui à la tuberculose. Il n'y a pas de règle absolue à cet égard; mais plus tard l'amputation est, d'une manière générale, préférable chez les tuberculeux, et il ne faut pas hésiter à y recourir s'ils sont menacés d'infection générale ou déjà atteints d'un commencement d'altération viscérale.

» En résumé, l'ablation de l'astragale suivie de l'abrasion ou de la résection des articulations limitantes permet de conserver le pied avec sa forme à peu près normale et son aptitude fonctionnelle pour l'exercice d'une vie active. Ces résultats nous paraissent dus au changement dans l'idée directrice et la technique de la résection tibio-tarsienne. L'ablation de l'astragale permet de conserver plus complètement les extrémités tibiale et péronière, qui sont les parties les plus essentielles pour la solidité du pied, et surtout elle crée une voie large pour explorer le champ opératoire et découvrir les germes morbides qui nous échappaient autrefois. D'autre part, le perfectionnement de la technique opératoire permet de faire les ablations osseuses les plus complexes et les plus étendues sans sacrifier aucun des organes (tendon, muscle, nerf, ligament) qui seront utiles pour la reconstitution du pied sur son type primitif. »

PATHOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Sur une auto-intoxication d'origine rénale, avec élévation de la température et dyspnée.* Note de M. R. Lépine.

« On sait qu'un chien bien portant, à qui on a lié aseptiquement les deux uretères, succombe, en trois jours environ, avec un abaissement de la température centrale et quelques troubles gastro-intestinaux. Si, au lieu de se borner à interrompre la perméabilité des uretères, on introduit dans leur intérieur une canule communiquant avec un réservoir renfermant de l'eau stérilisée, à laquelle on a ajouté du chlorure de sodium dans la proportion de 0,7 pour 100, et suffisamment élevé pour que l'écoulement de l'urine ne puisse avoir lieu, et qu'au contraire une petite quantité de la solution saline pénètre dans les reins (ce dont on est informé par l'abaissement du liquide dans le réservoir); dans ces conditions, dis-je, différentes, comme on voit, de celles qui sont créées par la ligature des uretères, on assiste à un tableau symptomatique bien différent :

» Le chien ne vomit pas et n'a pas de diarrhée, mais il écume; puis sa température centrale et périphérique s'élève progressivement et, à peu près en même temps, la respiration revêt un type *expirateur*, spécial; elle se ralentit d'abord, puis s'accélère beaucoup et devient très bruyante; parfois il y a de petits soubresauts des pattes. Cependant la température centrale continue à s'élever et l'animal, en peu d'heures, succombe avec une température qui varie de 40° C. à 42° C. Alors qu'elle a commencé à monter à un chiffre élevé, on ne peut guère empêcher la terminaison finale, même en se hâtant de laisser couler l'urine.

» On ne peut admettre que les accidents soient dus à la simple pénétration de l'eau, car on peut infuser dans les veines d'un chien une quantité d'eau salée stérilisée beaucoup plus considérable sans provoquer de fièvre ni de trouble bien sensible. Mais on comprend que, pénétrant par les voies urinaires et lavant, en quelque sorte, le rein, avant d'entrer dans la circulation, elle se charge des sucs interstitiels de l'organe et acquière ainsi une action thermogène, dyspnéogène, etc. Cette action topique des sucs interstitiels du rein est prouvée par l'expérience suivante.

» J'ai sacrifié un chien sain par hémorrhagie; j'ai aussitôt broyé ses reins dans de l'eau stérilisée et, après filtration, injecté le liquide tiède dans les veines d'un chien un peu plus petit. Au bout de quatre heures, la température centrale s'était élevée à 40°,1 et il était survenu de l'oppres-

sion, de l'écume et de l'agitation, c'est-à-dire des symptômes semblables à ceux des chiens soumis à une contrepression urinaire.

» Ainsi le rein sain renferme des principes thermogène, dyspnéogène [1], etc. »

CORRESPONDANCE.

M. F. Trappes, exécuteur testamentaire de Mme la baronne Jules Cloquet, informe l'Académie qu'il lui fera remettre prochainement le buste en marbre de M. *Jules Cloquet*, que M. Jules Cloquet a légué à l'Institut par son testament.

PHYSIQUE. — *Sur l'étude de la dilatation linéaire des corps solides aux températures élevées*. Note de M. Pionchon.

« Je me propose d'étudier aux températures élevées la dilatation des corps solides, en opérant sur de très petites masses.

» Les fours à gaz permettent d'obtenir aisément un champ calorifique d'une intensité aussi grande que l'on veut, jusqu'à la limite de résistance des appareils. Un pyromètre électrique, constitué, soit par un couple thermo-électrique dont on observera la force électromotrice, soit par un fil de platine dont on mesurera la résistance, est tout indiqué pour déterminer la température dans la petite région du champ calorifique que l'on doit utiliser. D'ailleurs ce champ calorifique peut être produit à l'intérieur d'une enceinte réfractaire, close, où l'on pourra faire le vide.

» La dilatation du fragment soumis à l'expérience se mesurera par la méthode optique fondée sur l'observation de franges d'interférences analogues aux anneaux de Newton. On sait quel bel usage en a fait M. Fizeau pour lever la restriction qui, avant lui, avait tenus écartés des études de dilatation un nombre considérable de corps (et justement les plus intéressants : les cristaux), parce que leurs petites dimensions ne permettaient pas l'application de méthodes ordinaires.

[1] J'admets volontiers l'existence de plusieurs principes toxiques, l'un thermogène, l'autre dyspnéogène, etc., parce que, dans les nombreuses expériences que j'ai faites, j'ai vu tantôt l'hyperthermie et tantôt l'oppression entrer la première en scène, ou prédominer pendant tout le cours des accidents.

» Pour appliquer aux températures élevées cette méthode optique, parfaite tant au point de vue de la précision que de la généralité, j'ai cherché à réduire le plus possible les dimensions de l'appareil producteur des franges. Au-dessus d'un miroir plan constitué par une lame de quartz de 3^{mm} environ d'épaisseur, une lentille plan convexe, également en quartz, est soutenue de façon que les différents points de sa surface plane, tournée vers le miroir, soient à des distances extrêmement peu différentes du miroir. Le support de la lentille est constitué par le fragment même du corps que l'on veut étudier. A cet effet, ce fragment a la forme d'une bague cylindrique d'environ 2^{cm} de diamètre. Un faisceau de lumière monochromatique étant dirigé normalement sur la lentille, on aperçoit, en plaçant l'œil en un point convenable du faisceau réfléchi, une série de franges à l'intérieur d'un champ lumineux circulaire limité par la bague. J'ai pu, sans difficulté, préparer moi-même des bagues métalliques à bases suffisamment planes et parallèles pour obtenir des franges même lorsque la hauteur de ces bagues atteignait 1^{cm}. Le diamètre de la lentille n'est que de $2^{cm},5$; la somme des épaisseurs des trois objets superposés : miroir, bague, lentille, ne dépasse pas $1^{cm},5$; le tout n'occupe donc qu'un espace de 4^{cc} ou 5^{cc}. On voit qu'il n'est guère possible de souhaiter un appareil de dimensions plus réduites.

» Lorsque la température du système varie, la hauteur de la bague, c'est-à-dire la distance de la face plane de la lentille au miroir varie et les franges se déplacent. De ce déplacement on déduit la variation de l'épaisseur de la lame d'air où se produisent les franges, c'est-à-dire la dilatation en hauteur de la bague, à l'aide de la formule

$$n\Delta e + e\Delta n = f\frac{\lambda}{2} \quad (^1).$$

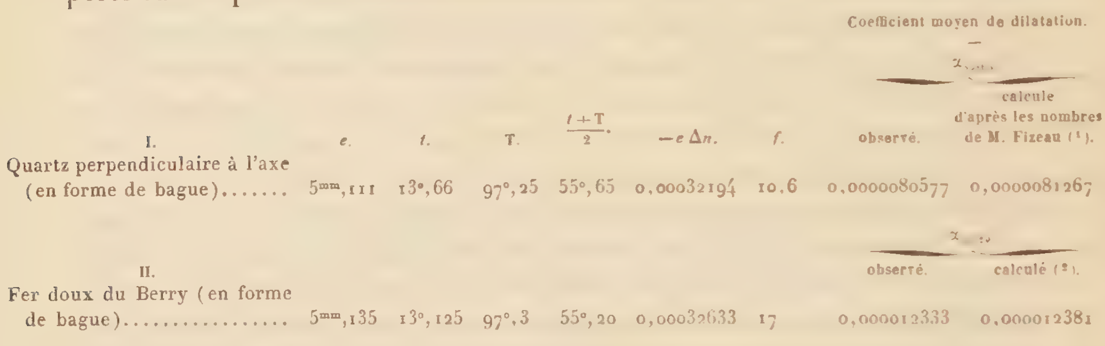
» L'étude d'une bague étant faite, on peut se dispenser de donner aux échantillons des autres substances la même forme, ce qui serait, dans certains cas, difficile ou même impossible. Il suffit de placer à l'intérieur de la première bague, conservée comme support de la lentille, un disque à face supérieure réfléchissante taillé dans la substance à étudier et ayant une hauteur un peu inférieure à celle de la bague. Les franges se produisent

(1) e désigne l'épaisseur initiale, n l'indice de réfraction de l'air, f le nombre de franges déplacées, λ la longueur d'onde de la lumière employée. Pour la lumière de la lampe à alcool salé que l'on emploie habituellement, $\lambda = 0^{mm},0005888$.

alors entre la lentille et ce disque, et l'effet observé lorsque la température varie est dû à la différence des dilatations de la bague et du disque.

» Avant d'appliquer le procédé que je viens de décrire à des mesures aux températures élevées, je devais naturellement l'éprouver en l'appliquant à retrouver les résultats obtenus dans l'intervalle de 0° à 100° par d'autres observateurs et, en particulier, par M. Fizeau.

» Le Tableau suivant résume deux de ces expériences d'essai, qui ont porté sur le quartz et sur le fer :



I.	e.	t.	T.	$\frac{t+T}{2}$.	$-e\,\Delta n$.	f.	Coefficient moyen de dilatation. α observé.	α calculé d'après les nombres de M. Fizeau [1].
Quartz perpendiculaire à l'axe (en forme de bague).......	5mm,111	13°,66	97°,25	55°,65	0,00032194	10,6	0,0000080577	0,0000081267
II.							α observé.	α calculé [2].
Fer doux du Berry (en forme de bague)................	5mm,135	13°,125	97°,3	55°,20	0,00032633	17	0,000012333	0,000012381

» Ces résultats montrent d'abord que, à l'aide du dispositif simple que j'ai indiqué, les expériences de M. Fizeau peuvent être reproduites avec la plus grande facilité. Ils m'ont paru assez satisfaisants pour m'engager à tenter par ce moyen l'étude de la dilatation linéaire des corps solides, amorphes et cristallisés, aux températures élevées.

» Le fer et le quartz sont les premiers corps que je compte examiner, en raison des changements d'état qu'ils éprouvent, ainsi que l'ont indiqué les recherches calorimétriques dont j'ai rendu compte dans de précédentes Communications [3]. Ces deux substances, d'ailleurs, ne sont vraisemblablement pas les seules qui montreront de semblables particularités, et l'étude générale des diverses propriétés des corps solides jusqu'aux températures élevées fournira probablement bon nombre de résultats intéressants, en retour des efforts qu'elle aura coûtés. »

---

(1) Voir *Annuaire du Bureau des Longitudes pour* 1885, p. 710.

(2) *Ibid.*, p. 714.

(3) Voir *Comptes rendus* du 21 juin 1886 et du 7 mai 1888.

OPTIQUE. — *Sur la mesure directe du retard qui se produit par la réflexion des ondes lumineuses.* Note de M. A. POTIER, présentée par M. A. Cornu.

« Lorsqu'on examine au spectroscope la lumière réfléchie par une lame mince transparente d'épaisseur e, on observe que le spectre est sillonné de bandes noires ou cannelures; celles-ci correspondent aux radiations qui sont détruites par l'interférence due aux réflexions sur les deux faces de la lame, c'est-à-dire à celles dont la longueur d'onde est une partie aliquote de la double épaisseur $2e$ de la lame, dans le cas où les deux faces de la lame sont en contact avec le même milieu; de sorte que le nombre des cannelures vues dans le spectre entre deux raies déterminées du spectre solaire est donné par la formule

$$N = 2e\left(\frac{1}{\lambda_a} - \frac{1}{\lambda'_a}\right),$$

si λ_a et λ'_a sont les longueurs d'onde, dans la lame, des radiations correspondant à ces raies.

» La même règle s'applique encore quand les deux faces de la lame sont en contact avec des milieux *transparents* différents quelconques; mais elle n'est plus applicable si l'une des faces est argentée ou recouverte d'une substance douée d'un pouvoir absorbant énergique, comme la fuchsine. Si l'on fait tomber, en effet, normalement sur une lame de verre mince, dont la face *postérieure* est partiellement recouverte de fuchsine, un faisceau de lumière, et qu'on projette sur la fente d'un spectroscope une image de lame mince, de manière que la fente reçoive dans sa partie inférieure la lumière réfléchie par la fuchsine, et dans sa partie supérieure la lumière réfléchie par l'air, le spectre observé est divisé en deux portions, inégalement brillantes, séparées par une ligne horizontale.

» Les cannelures, normales à cette ligne de séparation, ne sont pas sur le prolongement les unes des autres dans les deux parties du champ, et de plus leur rejet varie suivant la région du spectre examinée.

» Dans la région violette, ce rejet est nul : les cannelures dans les deux spectres correspondent aux mêmes radiations, et il en est encore ainsi dans le spectre ultra-violet, ainsi qu'on peut le reconnaître sur des photographies qui ont été étendues jusque vers la raie U du spectre solaire ; dans le spectre visible, les cannelures observées dans la partie du spectre corres-

pondant à la fuchsine sont en retard sur celles de l'autre spectre; et le rejet croît d'une manière continue depuis le violet jusqu'au rouge, où il atteint la moitié de l'intervalle de deux cannelures; les cannelures sur la fuchsine sont toujours rejetées du côté du violet, de sorte que leur nombre dans le spectre visible tout entier est supérieur d'une demi-unité aux nombres des cannelures que produit la lame dans l'air. L'interprétation de ce phénomène est évidente : les rayons réfléchis par la fuchsine sont en retard sur les rayons réfléchis par l'air, et ce retard varie de zéro pour les rayons violets à une demi-période pour les rayons rouges. En opérant avec une lame assez mince de crown, j'ai trouvé, pour ces retards exprimés en fraction de période :

Raies				
D.	E.	*b*.	F.	G
0,41	0,30	0,25	0,18	0

» On se procure facilement des lames de mica plus minces; en polarisant la lumière dans le plan de la section principale, on évite la complication produite par la double réfraction du mica; les résultats sont les mêmes, dans leur ensemble, mais les valeurs du retard sont un peu plus faibles.

» Mais si l'on emploie une lame mince d'un indice plus élevé, les variations du retard avec la longueur d'onde suivent une autre loi, ce qui pouvait être prévu, d'après les recherches de MM. Lundquist, Christianssen et E. Wiedemann, sur l'indice de réfraction de la fuchsine; la réflexion, qui change de signe avec une lame de crown dont l'indice est intermédiaire entre ceux de la fuchsine pour le rouge et le violet, doit se trouver de même signe aux deux extrémités du spectre pour une lame de flint très réfringent (indice 1,96), dont l'indice est supérieur pour ces deux couleurs à celui de la fuchsine; en répétant, en effet, les mêmes expériences sur une lame très mince, on voit le retard croître depuis le violet jusque dans le vert, où il atteint 0,34, le maximum étant situé à égale distance entre les raies D et E; il décroît ensuite pour retomber à zéro dans le voisinage de la raie C.

» L'allure de ces retards est bien conforme à celle que l'on déduit de la relation

$$\tan g\, 2\pi\varphi = \frac{2n_0 g}{n^2 + g^2 - n_0^2},$$

qui lie le retard φ à l'indice n_0 du milieu transparent dans lequel a lieu la

réflexion, à l'indice n du milieu opaque réfléchissant, et au coefficient d'extinction g, défini comme le dénominateur de la fraction de longueur d'onde que la lumière doit franchir dans ce milieu pour que l'intensité lumineuse soit réduite dans le rapport de $e^{4\pi}$ ou 268 000 à l'unité.

» On déduirait de là, par comparaison avec les indices mesurés, des valeurs de g supérieures à l'unité pour les rayons verts; et cet énorme pouvoir extincteur, comparable à celui des métaux, peut encore se mettre en évidence en étudiant la lumière transmise par une couche mince de fuchsine, appliquée sur une lame de verre; à cause de la transparence de la substance pour les rayons rouges, on peut appliquer sans crainte d'erreur les méthodes ordinaires à la détermination de l'épaisseur de la couche, en observant en lumière rouge les anneaux produits entre la lame en partie recouverte de fuchsine et une autre lame plane; on vérifie ainsi qu'une couche, dont l'épaisseur est de l'ordre des centièmes de longueur d'onde, absorbe et réfléchit énergiquement les rayons jaunes et verts.

» En résumé, ces expériences, applicables à toutes les substances susceptibles de former sur une lame mince transparente un enduit adhérent, constituent une méthode permettant la mesure directe du retard qui se produit par la réflexion des ondes lumineuses sur leur surface.

» Les méthodes usitées jusqu'ici ne fournissent que la différence de marche qu'éprouvent les deux composantes vibratoires parallèle et perpendiculaire au plan d'incidence. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *De l'influence du magnétisme terrestre sur la polarisation atmosphérique.* Note de M. **Henri Becquerel.**

« On admettait depuis Arago que le plan de polarisation de la lumière, envoyée par l'atmosphère dans une direction quelconque, passait toujours par le centre du Soleil. Dans un Mémoire (¹), publié il y a plusieurs années, j'ai montré : 1° que, par un ciel sans nuages, le plan de polarisation ne coïncide pas généralement avec le plan théorique (plan du Soleil), et que l'angle des deux plans varie périodiquement dans le cours d'une journée; 2° que le plan de polarisation et le plan du Soleil doivent coïncider quand ce dernier est vertical; mais qu'à ce moment, si l'on vise une région voisine de l'horizon et du méridien magnétique, le plan de polarisation est dévié d'un petit angle dans le sens qui correspond à la rotation du plan

(¹) *Annales de Chimie et de Physique*, t. XIX; 1880.

de polarisation d'un rayon lumineux traversant une colonne d'air soumise à l'influence magnétique de la Terre.

» Les considérations qui suivent rendent compte non seulement du sens, mais encore de la grandeur de la rotation et montrent comment cette manifestation du magnétisme terrestre se rattache aux questions les plus intéressantes de la Physique du globe.

» Considérons tous les points de l'atmosphère qui envoient par diffusion de la lumière dans la même direction, et qui, par le fait de la réfraction atmosphérique, sont répartis sur une trajectoire courbe différant peu d'une droite; au moment où le plan du Soleil est vertical, tous ces points devraient envoyer de la lumière polarisée dans le même plan vertical. Sous l'influence du magnétisme terrestre, le plan de polarisation sera, dans chaque couche d'air, dévié d'un petit angle de l'Ouest à l'Est en passant par le zénith. Soient, pour une tranche d'air infiniment mince, ρ la densité, $d\sigma$ un élément de trajectoire du rayon lumineux, i l'angle de cet élément avec la direction de la force totale F, α_λ la rotation magnétique absolue de l'air à la densité ρ_0 pour des rayons de longueur d'onde λ; la rotation du plan de polarisation dans cette tranche est $d\omega = \alpha_\lambda \mathrm{F} \cos i \frac{\rho}{\rho_0} d\sigma$; posant $\frac{\rho}{\rho_0} = \eta$, l'expression de la rotation totale depuis la distance σ sera

$$\omega_\lambda = \alpha_\lambda \mathrm{F} \int_0^\sigma \eta \cos i \, d\sigma.$$

Comme le rapport η tend vers zéro lorsque l'altitude augmente, la valeur de ω pour des valeurs croissantes de σ tend rapidement vers une constante; les plans de polarisation se rapprochent très vite de la déviation limite, de sorte que tous les points situés au delà d'une certaine distance envoient à l'observateur de la lumière polarisée dans des plans qui diffèrent les uns des autres d'un angle inappréciable. Pour calculer cette rotation limite, substituons à la trajectoire courbe une droite qui en diffère très peu, et à la variable σ la distance rectiligne x. Comme η est nul à la limite de l'atmosphère, on peut étendre jusqu'à ∞ la limite de l'intégration, et l'expression de la rotation maximum devient $\omega_\lambda = \alpha_\lambda \mathrm{F} \cos i \int_0^\infty \eta \, dx$.

» Les hypothèses qui servent au calcul des réfractions astronomiques permettent de déterminer η en fonction de x et donnent toutes des résultats presque identiques. Supposons d'abord la température de l'air uniformément égale à 0°; si l'on néglige le rapport pratiquement très petit de l'altitude h au rayon R de la Terre, la formule barométrique de Laplace

donne $r_0 = e^{-\frac{h}{l}}$ avec $l = 7^{\text{km}},993$. Admettons que les couches d'air d'égale densité soient concentriques à la Terre, la distance x comptée sur une droite dont la distance zénithale en z, jusqu'à la couche d'altitude h, est donnée au même degré d'approximation que ci-dessus par la relation $h = \frac{x^2}{2R} + x\cos z$. Posant alors $\frac{h}{l} = ax^2 + bx$, $\frac{b}{2\sqrt{a}} = Z$, $x\sqrt{a} + Z = y$, on a

$$\omega_\lambda = \alpha_\lambda F\cos i \int_0^{\infty} e^{-(ax^2+bx)}\, dx = \frac{\alpha_\lambda F\cos i}{\sqrt{a}} e^{Z^2} \int_Z^{\infty} e^{-y^2}\, dy = \frac{\alpha_\lambda F\cos i}{\sqrt{a}} \psi(Z).$$

Les longueurs sont exprimées en kilomètres; les valeurs de $\psi(Z)$ peuvent se calculer au moyen des Tables connues, par exemple celles de M. Radau.

» Pour l'horizon, dans le méridien magnétique, et avec les rayons jaunes D, on aurait $\alpha_D = 0',690$, $F\cos I = 0,195$, $R = 6371^{\text{km}}$, $\psi(0) = \frac{1}{2}\sqrt{\pi}$; d'où $\omega = 38'$. Le nombre ainsi calculé est un peu faible; car, en raison de la diminution de la température lorsque l'altitude augmente, la densité est, en chaque point, plus grande que ne le suppose la formule précédente. Les diverses hypothèses sur la variation de la température avec l'altitude conduisent à des résultats très peu différents les uns des autres. Posons, par exemple, $\frac{1+\alpha t}{1+\alpha t_0} = e^{-0,02\,h}$, relation qui, dans le voisinage de $h = 0$, donne une variation de 1° par 180^{m} d'altitude; on a $r = r_0 \frac{1+\alpha t_0}{1+\alpha t} = e^{-1,\text{[illegible]}\,\frac{h}{l}}$ et

$$\omega_\lambda = 162,212\,\alpha_\lambda \cos i\, \psi(19,946 \cos z).$$

» Le Tableau suivant donne, en regard des rotations observées, les valeurs de ω calculées par la formule précédente, pour les longueurs d'onde correspondant aux raies D, F et G du spectre solaire. Les distances zénithales apparentes ont été, comme première approximation, corrigées de la moitié de la correction due à la réfraction.

Dates des observations.	Localités.	Directions.	Distances zénithales apparentes.	Distances zénithales z.	Rotations observées, lumière bleue du ciel.	Rotations calculées ω_D.	Rotations calculées ω_F.	Rotations calculées ω_G.
			° ′	° ′	′	′	′	′
»	»	Horizon-mag.	»	90	»	41,6	61,1	77,8
30 sept. 1880..	Châtillon-s.-Loing	Nord-magnét.	87.35	87.43	25	19,5	28,6	36,5
4 sept. 1879..	Id.	Nord	86.27	86.33	24	13,9	20,4	26,0
17 mars 1882..	Paris	Nord-magnét.	86.17	86.23	23	13,9	20,4	26,0
12 août 1879..	La Jacqueminière	Sud	85.20	85.25	22	15,3	22,5	28,6

» On voit que les rotations observées s'écartent peu des nombres calculés pour la raie F. D'autres séries d'observations faites dans des conditions atmosphériques moins favorables, et dont les résultats n'ont pas été rapportés ici, conduisent aux mêmes conclusions.

» Le plan du maximum de polarisation, tel que le donne l'observation, doit être compris entre le plan vertical et la direction limite calculée plus haut; la position de ce plan dépend de la manière dont l'intensité de la lumière diffusée varie avec l'altitude de la région où se produit la diffusion. Représentons par $f(x)$ l'intensité de la lumière diffusée à la distance x; soit $dj = f(x)\,dx$ la quantité de lumière envoyée par la tranche dx et correspondant à des plans de polarisation répartis dans le petit secteur $d\omega$. La position du maximum dépendra de la variation du rapport $\frac{dj}{d\omega} = \frac{1}{x_\lambda \mathrm{F} \cos i}\,\frac{f(x)}{\eta}$.

» On a cherché à expliquer la couleur bleue du ciel par une diffusion, soit sur l'air lui-même, soit sur des poussières. Dans la première hypothèse $f(x)$ serait proportionnel à η, l'intensité de la polarisation serait constante dans tout le secteur ω, et l'observation donnerait un angle voisin de $\frac{\omega}{2}$. Les expériences ne paraissent pas favorables à cette conclusion. Au contraire, des observations diverses sur les phénomènes lumineux de l'atmosphère permettent de penser qu'il existe dans les couches supérieures des particules très ténues indépendantes de l'air, et auxquelles on pourrait attribuer la couleur bleue du ciel. Quelle que soit, du reste, la cause de cette couleur, les observations du bleu à de grandes altitudes, et la comparaison de l'éclat du ciel au zénith et à l'horizon, conduisent à admettre que $f(x)$ varie avec l'altitude moins vite que η, et cela suffit à expliquer pourquoi, par un ciel pur, le plan de polarisation observé se confond presque avec la direction limite. La fonction $f(x)$ varie avec les différents états de l'atmosphère; les résultats rapportés plus haut ont été obtenus par des journées où l'air avait une grande transparence.

» En résumé, les considérations qui précèdent démontrent que la rotation observée est due à l'influence du magnétisme terrestre sur l'atmosphère, comme je l'avais annoncé au moment où je l'ai observée pour la première fois, et elles appellent sur des questions importantes de la physique du globe de nouvelles recherches dont je poursuis l'étude en ce moment. »

MAGNÉTISME. — *Nécessité d'une correction d'humidité dans certaines installations de magnétomètre.* Note de M. **Em. Marchand**, présentée par M. Mascart.

« Les mesures faites à l'observatoire de Lyon, en vue de déterminer les valeurs absolues des éléments du magnétisme terrestre, nous ont conduit à reconnaître que l'humidité relative de la salle avait une influence notable sur les indications du bifilaire enregistreur de notre magnétomètre.

» Pour le montrer, nous donnons, dans le Tableau ci-dessous, quelques-unes des valeurs H_0 du repère du bifilaire obtenues en retranchant de la composante horizontale mesurée H l'ordonnée correspondante de la courbe corrigée du terme relatif à la variation de la température $0,00055\,H(t-10)$.

	$0,00055\,H(t-10)$.	H_0.	e.	$0,00014\,H(e-84)$.	H'_0.
4 janvier.....	—0,00051	0,20782	45	—0,00113	0,20669
4 »	—0,00051	0,20790	44	—0,00116	0,20674
23 »	—0,00074	0,20771	49	—0,00102	0,20669
25 »	—0,00071	0,20721	65	—0,00055	0,20666
30 »	—0,00060	0,20673	84	—0,00000	0,20673
31 »	—0,00058	0,20661	88	+0,00012	0,20673
6 février.....	—0,00063	0,20713	67	—0,00049	0,20664
8 »	—0,00064	0,20717	68	—0,00047	0,20670
8 »	—0,00062	0,20708	70	—0,00041	0,20667

» La comparaison des nombres H_0 avec l'état hygrométrique e de la salle montre que H_0, ainsi déterminé, présente de fortes variations dont la relation avec l'humidité relative est évidente.

» Cet effet de l'humidité se produit sur la soie qui forme la suspension bifilaire du barreau; elle s'allonge quand l'état hygrométrique augmente, la force de tension diminue, la composante horizontale apparente augmente, l'ordonnée de la courbe augmente aussi et H_0 diminue.

» Admettons que l'allongement soit sensiblement proportionnel à la variation d'humidité, entre les humidités 40 et 85, et désignons par b le coefficient *moyen* d'allongement pour $\frac{1}{100}$ d'humidité; la correction à faire à la valeur de H_0 pour en déduire le repère H'_0 ramené à une humidité constante ε sera représentée par $b\,H(e-\varepsilon)$.

» Les valeurs de cette correction et de H'_0 sont inscrites dans les cin-

quième et sixième colonnes du Tableau précédent; on voit que la concordance des H'_0 est satisfaisante, et que, pour notre appareil, la correction d'humidité devient parfois plus grande que celle de température.

» Le coefficient b peut être obtenu soit par la discussion des observations (pour notre appareil, on trouve ainsi 0,00016), soit par des déterminations directes; entre les humidités relatives 40 et 85, ce dernier procédé nous a donné le nombre 0,00014, au moyen duquel nous avons calculé le terme $0{,}00014\,H(e - 84)$ du Tableau précédent.

» Pour déterminer directement la valeur de b, nous avons employé un hygromètre de Saussure, à graduation arbitraire en parties égales, dans lequel nous avons remplacé le cheveu par un fil de soie pris sur la même bobine que celui du bifilaire; ce fil a été tendu par un poids peu différent de celui qu'il supporte dans l'appareil magnétique. La comparaison de cet hygromètre à soie et d'un hygromètre à plusieurs cheveux de Salleron, bien réglé, a permis de calculer le coefficient d'allongement de la soie. Entre les humidités 30 et 100, sa valeur moyenne a été trouvée de 0,000142.

» Cette sensibilité hygrométrique n'est pas, d'ailleurs, un fait particulier à la soie de notre bifilaire. Pour nous en assurer, nous avons étudié, par le même procédé, une série d'autres fils provenant soit de la condition des soies de Lyon (n°s 1, 2, 3 du Tableau ci-dessous), soit des ateliers de M. Carpentier (n°s 4 à 7). Entre les humidités 30 et 100, nous avons trouvé les coefficients moyens suivants, auxquels nous ajoutons celui obtenu pour le cheveu primitif de l'hygromètre :

N° 1.....	0,000159	N° 4.....	0,000155	N° 7.....	0,000155
N° 2.....	0,000167	N° 5.....	0,000180	Cheveu..	0,000173
N° 3.....	0,000148	N° 6.....	0,000190		

» Il faut d'ailleurs noter que les fils de soie ne prennent pas, dès le début de leur mise en expérience, la marche à peu près régulière qu'ils ont ensuite, et que, lorsque ce fonctionnement normal est obtenu, leur allongement n'est pas, en réalité, proportionnel à la variation d'humidité relative; nous avons trouvé, par exemple, pour le fil de notre bifilaire, les coefficients suivants :

Humidité de	30 à 40....	0,00025	Humidité de 70 à 80...	0,00011
»	40 à 50....	0,00018	» 80 à 90...	0,00011
»	50 à 60....	0,00016	» 90 à 100...	0,00006
»	60 à 70....	0,00012		

qu'on peut cependant considérer comme constants à partir de l'humidité 60.

» Cette circonstance permet d'expliquer la corrélation que l'on a cru constater quelquefois entre les variations du magnétisme et celles des éléments météorologiques, en particulier de la direction du vent; elle rend compte également de la différence qui se manifeste entre les valeurs obtenues pour le coefficient de température suivant que l'on échauffe l'aimant seul ou la salle d'expériences.

» On doit donc s'assurer que les magnétomètres bifilaires ne sont soumis qu'à de très faibles variations d'humidité relative ou tenir compte de ces variations. Dans ce cas, il serait avantageux de placer, à côté du bifilaire, un hygromètre construit avec la même soie que la suspension du barreau. »

ÉLECTRICITÉ. — *Sur l'étude de la conductibilité électrique des dissolutions salines, appliquée aux problèmes de mécanique chimique. — Sels acides;* par M. P. Chroustchoff.

« M. Bouty a décrit une méthode électrométrique pour mesurer la conductibilité électrique des liquides; cette méthode étant, comme ce savant l'a démontré, d'une extrême sensibilité, se prête particulièrement à l'étude de bien des problèmes de statique chimique. Voici les résultats que j'ai obtenus dans cette voie intéressante.

» Le Tableau ci-joint contient le résumé des principales mesures de la *conductibilité électrique des dissolutions aqueuses, ne contenant qu'un seul sel.* Les nombres indiquent, conformément à la notation de M. Bouty, les *conductibilités relatives*, rapportées à la conductibilité d'une dissolution de chlorure de potassium de même concentration. Chaque nombre représente la moyenne d'au moins trois mesures complètes. Les nombres qui se rapportent à $MgCl^2$ et NaI ne sont pas définitifs, les dissolutions de ces deux sels ayant été moins exactement faites.

Dissolutions à un équivalent (*un équivalent* = 1^{lit}).

Nom du sel.	Température.	Conductibilité Chr.	Conductibilité Kohlr.	Nom du sel.	Température.	Conductibilité Chr.	Conductibilité Kohlr.
KCl	»	1,0000	»	$\frac{1}{2}MgCl^2$	26°,8	0,6370	»
$\frac{1}{2}MgCl^2$	18°,4	0,6254	»	$\frac{1}{2}SrCl^2$	18,4	0,6917	»

Nom du sel.	Température.	Conductibilité. Chr.	Conductibilité. Kohlr.	Nom du sel.	Température.	Conductibilité. Chr.	Conductibilité. Kohlr. (Grotrian.)
$\frac{1}{2}BaCl^2$	22,5	0,7181	0,7131	$\frac{1}{2}CdSO^4$	20,0	0,2403	»
$\frac{1}{2}ZnCl^2$	20,4	0,5649	0,5638	KNO^3	21,8	0,8258	0,8278
$\frac{1}{2}CuCl^2$	22,3	0,5798	»	$\frac{1}{2}SrN^2O^6$	18,4	0,5314	»
$NaBr$	18,0	0,7636	»	»	25,3	0,5404	»
KBr	18,0	1,0327	»	$\frac{1}{2}K^2CrO^4$	20,9	0,8012	»
NaI	19,3	0,8372	»	CH^3COONa	19,2	0,4300	»
KI	18,6	1,0524	1,0527	CH^3COOK	18,8	0,6477	0,6479
$\frac{1}{2}K^2SO^4$	20,0	0,7123	0,7309	$\frac{1}{2}[CH^3COO]^2Zn$	19,6	0,1513	»
$\frac{1}{2}K^2SO^4$	23,1	0,7158	»	$\frac{1}{2}[CH^3COO]^2Pb$	19,4	0,0682	»
$\frac{1}{2}KHSO^4$	20,8	0,8229	»	$\frac{1}{2}C^4H^4Na^2O^6$	18,9	0,3947	»
$\frac{1}{2}MgSO^4$	18,2	0,2921	0,2943	HCl	21,1	2,9953	3,0294
»	23,6	0,2972	»	HNO^3	18,4	2,9577	3,0151
$\frac{1}{2}ZnSO^4$	19,5	0,2627	0,2698	$\frac{1}{2}H^2SO^4$	21,1	1,9458	1,9796
$\frac{1}{2}CuSO^4$	18,4	0,2605	0,2621	$\frac{1}{2}C^2O^4H^2$	21,2	0,5858	»
»	25,4	0,2610	»	$\frac{1}{2}C^4O^6H^6$	18,2	0,0726	»
$\frac{1}{2}CdSO^4$	17,8	0,2404	0,2406	CH^3COOH	18,6	0,0137	»

Dissolutions à un demi-équivalent (*un équivalent* $= 2^{\text{lit}}$).

$\frac{1}{4}ZnCl^2$	21,15	0,6609	»	$\frac{1}{4}K^2CrO^4$	21,3	0,8305	»
$\frac{1}{4}CuCl^2$	20,4	0,6522	»	$\frac{1}{2}CH^3COONa$	19,4	0,4927	»
$\frac{1}{4}BaCl^2$	21,0	0,7643	»	$\frac{1}{4}[CH^3COO]^2Zn$	19,6	0,2224	»
$\frac{1}{4}Na^2SO^4$	22,7	0,5834	»	$\frac{1}{4}[CH^3COO]^2Pb$	19,6	0,1014	»
»	23,8	0,5835	»	$\frac{1}{4}[CH^3COO]^2Cu$	18,8	0,1057	»
$\frac{1}{4}K^2SO^4$	21,2	0,7590	»	$\frac{1}{2}HCl$	18,8	3,1585	3,1486
$\frac{1}{4}MgSO^4$	22,4	0,3524	»	$\frac{1}{4}H^2SO^4$	18,8	1,9708	1,9816

Dissolutions à un quart d'équivalent (*un équivalent* $= 4^{\text{lit}}$).

$\frac{1}{8}ZnCl^2$	21,0	0,7044	»	$[CH^3COO]^2Pb$	20,0	0,1381	»

» Les résultats de M. Kohlrausch (1885), mis en regard des miens, se rapportent à 18° environ.

» Le Tableau suivant donne le résumé des mesures exécutées sur la conductibilité des mélanges de sels avec les acides correspondants. Je n'y donne que des cas où la somme des équivalents dissous formait un équivalent par litre; dans un cas seulement, la dissolution ne contenait qu'un demi-équivalent du mélange par litre. La conductibilité *moyenne* est la moyenne des conductibilités des sels séparés, prises à des températures très rapprochées de celle du mélange.

Nom du sel.	Température.	Observations.	Moyenne.
$\frac{1}{2}[\frac{1}{2}K^2SO^4 + \frac{1}{2}H^2SO^4]$	19°,9	1,0338	1,3291
$\frac{1}{3}[\frac{1}{2}K^2SO^4 + H^2SO^4]$	20,4	1,2978	1,5346
$\frac{1}{6}[\frac{5}{2}K^2SO^4 + \frac{1}{2}H^2SO^4]$	20,1	0,7608	0,9179
$\frac{1}{11}[\frac{10}{2}K^2SO^4 + \frac{1}{2}H^2SO^4]$	20,8	0,7324	0,8244
$\frac{1}{2}[\frac{1}{2}MgSO^4 + \frac{1}{2}H^2SO^4]$	21,2	0,9040	1,1190
$\frac{1}{11}[\frac{10}{2}MgSO^4 + \frac{1}{2}H^2SO^4]$	17,8	0,3824	0,4424
$\frac{1}{2}\left[\frac{C^4H^4Na^2O^6}{2} + \frac{C^4H^6O^6}{2}\right]$	20,4	0,2087	0,2337
$\frac{1}{4}[\frac{1}{2}K^2SO^4 + \frac{1}{2}H^2SO^4]$	19,7	1,1126	1,3649

» On peut tirer de ces données numériques quelques conclusions intéressantes, en profitant des observations bien connues de M. Berthelot sur la chaleur de réaction de K^2SO^4 avec H^2SO^4 en proportions variables. La chaleur de réaction a dans ce cas un maximum pour un nombre de molécules de sulfate de potasse indéfiniment croissant ; nombre dont on approche très sensiblement avec le système $\frac{1}{2}10K^2SO^4 + \frac{1}{2}H^2SO^4 = -2200^{Cal}$. Si l'on admet alors une réaction

$$10K^2SO^4 + H^2SO^4 = 2KHSO^4 + 9K^2SO^4,$$

c'est-à-dire une formation intégrale du sel acide $KHSO^4$, ce qui est très voisin de la réalité, il devient aisé de trouver la conductibilité x du sel $KHSO^4$, dans l'état qu'il se constitue en présence de la quantité d'eau qui le dissout. En effet

$$2x + 9.0,7123 = 11.0,7324,$$

d'où l'on tire $x = 0,8229$ à 20°,8 ; c'est ce nombre que j'ai inscrit dans le premier tableau. En acceptant cette conductibilité calculée, on peut l'introduire dans celle des différents mélanges de K^2SO^4 et de H^2SO^4, dont on peut calculer alors *la conductibilité théorique*, en partant de la composition des liqueurs indiquée par les observations thermochimiques. La coïncidence de ces nombres calculés, avec les données de l'observation directe, apporte une nouvelle preuve à l'appui des conclusions de la Thermochimie.

Nom du sel.	Observation.	Moyenne.	Calculée.
$\frac{1}{2}(\frac{1}{2}K^2SO^4 + \frac{1}{2}H^2SO^4)$	1,0338	1,3291	1,0456
$\frac{1}{3}(\frac{1}{2}K^2SO^4 + H^2SO^4)$	1,2978	1,5346	1,2917
$\frac{1}{6}(\frac{5}{2}K^2SO^4 + \frac{1}{2}H^2SO^4)$	0,7608	0,9179	0,7661
$\frac{1}{11}(\frac{10}{2}K^2SO^4 + \frac{1}{2}H^2SO^4)$	0,7324	0,8244	[0,7324]

» Le nombre entre parenthèses a servi de base pour le calcul. On voit que, par la combinaison des données électriques avec les données thermiques, on arrive à une méthode très simple qui permet de suivre la marche de la décomposition du sel acide en dissolution et par laquelle on parvient à se faire une idée complète de l'état des corps en dissolution, et cela plus directement que ne l'avait essayé de faire M. Bouty dans son Mémoire de 1888. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Action de l'air sur le carbonate de manganèse. Cette action peut-elle donner naissance à quelques-uns des bioxydes de manganèse naturels?* Note de M. A. GORGEU, présentée par M. Friedel.

« L'hypothèse qui attribue la formation d'un certain nombre de minerais de manganèse à l'altération du carbonate manganeux a été émise, en 1882, par M. Boussingault ([1]), et en 1885 par M. Dieulafait ([2]).

» M. Boussingault, dans ses conclusions au sujet de l'action que l'air libre ou dissous exerce sur le carbonate de manganèse en diverses circonstances, après expulsion de l'acide carbonique qui le tenait en dissolution, ne fixe pas la nature du suroxyde formé; d'après ce savant, le résultat de cette oxydation serait du bioxyde ou du sesquioxyde.

» M. Dieulafait est plus affirmatif; il admet que le terme ultime de l'oxydation du carbonate de manganèse opérée par l'air, au sein des eaux naturelles et sans obstacles, est le bioxyde de manganèse.

» Amené par la suite de mes travaux à l'examen des produits d'oxydation auxquels peut donner naissance l'action de l'air sur le carbonate manganeux, je me suis proposé de rechercher jusqu'à quel point les résultats de l'expérience étaient de nature à appuyer les suppositions de M. Boussingault ou les conclusions plus explicites de M. Dieulafait.

» Le carbonate naturel, la diallogite, est très difficilement altérable : ce minéral conservé, sous forme de petits grains, pendant trois années au sein de l'eau aérée, n'avait encore éprouvé aucune altération.

» Le même sel obtenu en précipitant un excès de sel de manganèse par les carbonates alcalins, amorphe au moment de sa production et cristallisé quelques heures après, peut rester cinq mois exposé au contact de l'eau

([1]) *Annales de Chimie et de Physique*, 5e série, t. XXVII, p. 289.

([2]) *Comptes rendus*, t. CI, p. 676.

aérée sans dégager la moindre trace de chlore au contact de l'acide chlorhydrique; laissé pendant le même temps dans l'eau fréquemment amenée à la température de 100°, il a absorbé $\frac{1}{1000}$ de son poids d'oxygène. Le carbonate cristallisé, déposé lentement à froid ou rapidement à chaud de la dissolution dans l'eau saturée d'acide carbonique, est aussi difficilement oxydable que le précédent.

» L'action oxydante de l'air a été beaucoup plus importante sur le carbonate précipité conservé pendant dix années au sein de l'eau aérée. Après ce temps, on a trouvé le tiers du carbonate décomposé, et l'analyse a prouvé que le suroxyde mélangé au sel inaltéré contenait 10,5 pour 100 d'oxygène, c'est-à-dire sensiblement la proportion (10,10) exigée par le manganite MnO^2MnO.

» Enfin, deux échantillons, conservés secs au contact de l'air et renfermant en 1881, abstraction faite de leur eau de combinaison : l'un, $\frac{80}{100}$ de CO^2MnO et $\frac{20}{100}$ de MnO^2MnO; l'autre, $\frac{70}{100}$ de CO^2MnO et $\frac{30}{100}$ de MnO^2MnO, ne contenaient plus, huit ans après, que $\frac{33}{100}$ et $\frac{44}{100}$ de carbonate ; les suroxydes produits renfermaient 10,30 et 10,20 pour 100 d'oxygène.

» On a ensuite soumis à l'action de l'air des suroxydes hydratés présentant exactement la composition du manganite MnO^2MnO, et obtenu en combinant directement un équivalent de bioxyde de manganèse hydraté avec un équivalent de protoxyde.

» L'expérience, commencée en décembre 1888, a prouvé qu'après cinq mois d'exposition à l'air ces manganites secs ou tenus en suspension dans l'eau n'avaient pas absorbé d'oxygène à la température ordinaire.

» La conclusion à tirer des faits précédents paraît donc être que le carbonate manganeux au contact de l'air ou de l'eau aérée, à la température ordinaire, ne peut produire de suroxyde supérieur au composé MnO^2MnO. Cette conclusion se trouve confirmée par les résultats auxquels on est amené lorsqu'on étudie l'action des mêmes agents oxydants sur le protoxyde de manganèse hydraté et sur les suroxydes de manganèse supérieurs au manganite monobasique.

» Je crois avoir prouvé dans une publication antérieure (1) que le protoxyde de manganèse, au contact de l'eau aérée froide ou chaude, produit le manganite saturé $MnO^2, 2MnO$; j'ai constaté plus tard (2) que ce manganite était susceptible d'absorber lentement l'oxygène de l'air ; mais que

(1) *Comptes rendus*, t. LXXXIV, p. 177.
(2) *Bulletin de la Société chimique*, mai 1889.

cette absorption, même après douze années, ne dépassait pas celle qu'exige la formation du manganite MnO^2MnO.

» Quant aux suroxydes renfermant plus d'oxygène que ce dernier composé, l'expérience, faite sur plusieurs échantillons renfermant de 15,40 à 17 centièmes d'oxygène en sus du protoxyde, a prouvé que leur richesse en oxygène n'avait pas augmenté après dix années d'exposition à l'air ou dans l'eau aérée.

» Je terminerai en résumant les nombreuses expériences que j'ai faites pour connaître l'influence qu'exerce la chaleur sur le carbonate de manganèse et sur les oxydes inférieurs au bioxyde.

» Le carbonate manganeux chauffé au contact de l'air dans une étuve à eau bouillante s'y décompose lentement; après deux cent cinquante heures il en reste encore les $\frac{2}{3}$ inaltérés et, contrairement à ce qui arrive à la température ordinaire, le suroxyde formé est déjà beaucoup plus riche en oxygène que le manganite MnO^2MnO.

» Si l'on effectue l'oxydation du carbonate vers 200°, elle s'opère beaucoup plus rapidement; après trente heures, tout le sel est décomposé et transformé en un suroxyde hydraté renfermant, supposé anhydre, $\frac{92}{100}$ d'acide manganeux.

» Enfin plusieurs suroxydes contenant, en sus du protoxyde, 10,10 (MnO^2MnO), 15,43, 16,30 centièmes d'oxygène, exposés à l'air à 100° se sont oxydés lentement et de plus en plus; le premier, par exemple, après soixante heures, renfermait 12,2 pour 100 d'oxygène; 13,30 après cent trente heures et 13,70 en deux cent soixante heures.

» On le voit donc, si rien, au point de vue expérimental, n'autorise à admettre que le carbonate de manganèse puisse produire des oxydes supérieurs au manganite MnO^2MnO à la température ordinaire, tout porte au contraire à penser que, sous l'influence d'une chaleur ménagée, le carbonate solide peut donner naissance à des suroxydes dont la richesse en oxygène se rapproche de celle du bioxyde, si même elle ne l'atteint pas.

» La conclusion de ce travail, en ce qui concerne les suroxydes naturels, me paraît être la suivante :

» L'expérience semblant démontrer qu'à la température ordinaire le carbonate ou le protoxyde de manganèse ne peuvent absorber, au contact de l'air ou de l'eau aérée, une quantité d'oxygène supérieure à celle que contient le composé MnO^2MnO, il ne sera permis d'admettre que, dans la nature, le carbonate de manganèse, déposé de ses dissolutions carboniques, puisse donner naissance à des dépôts de bioxyde de manganèse que lorsque

l'on aura fourni à l'appui de cette hypothèse des analyses de dépôts résultant certainement de la décomposition du carbonate manganeux. Je n'ai encore vu citer aucune analyse de ce genre dans les publications scientifiques. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur le chlorure platinique.* Note de M. L. **Pigeon**, présentée par M. Troost.

« Le chlorure platinique n'a été préparé jusqu'ici qu'en combinaison avec l'acide chlorhydrique, avec les chlorures métalliques ou avec l'eau, et toutes les fois qu'on a cherché à chasser l'eau ou l'acide chlorhydrique on a obtenu seulement le chlorure platineux. Je me suis proposé de fixer les conditions de stabilité du chlorure platinique et j'ai réussi à le préparer anhydre de la manière suivante.

» I. 1^{gr} de platine, en mousse très divisée, est mélangé avec un peu moins de son poids de sélénium ($Pt = 194,83$, $Se^2 = 158,1$). Le mélange est placé dans un tube de verre épais qu'on emplit de chlorure d'arsenic jusqu'au tiers. On fait arriver au fond du tube un courant rapide de chlore sec et l'on chauffe progressivement, au bain d'huile, jusqu'à l'ébullition du liquide. L'attaque est rapide et complète : le sélénium disparaît le premier, puis le platine, et le liquide, d'abord jaune paille, prend une couleur orangée; une demi-heure suffit pour rendre l'attaque totale. On laisse alors refroidir le tube, en y maintenant le courant de chlore, puis on le scelle et on le porte pendant plusieurs heures dans un bain d'huile chauffé à 250°.

» Le tube contient, après refroidissement, au fond d'un liquide jaune clair, une matière cristalline jaune orangé, mélangée de quelques cristaux incolores si le sélénium est en excès. La matière étant séparée du dissolvant par décantation, on chasse les dernières traces de chlorure d'arsenic en la chauffant à 100° dans le vide. Le corps orangé obtenu est une combinaison cristallisée de chlorure platinique et de chlorure sélénique, soluble à chaud dans le chlorure d'arsenic. La matière sèche est mise dans une nacelle; on l'introduit dans un tube parcouru par un courant de chlore sec et que l'on chauffe graduellement jusqu'à 360°; on maintient cette température pendant plusieurs heures.

» A partir de 200° environ, du chlorure sélénique se sublime et il reste dans la nacelle, après refroidissement, le chlorure platinique. Si l'on fait

cette opération, non plus à 360°, mais à 440°, le chlorure platinique est décomposé, et la nacelle contient du chlorure platineux presque pur, *insoluble dans l'acide chlorhydrique :*

		Calculé.
Platine................	71,28	73,32
Chlore.................	28,53	26,68

» Le chlorure platinique est une poudre brune, attirant assez rapidement l'humidité de l'air, et qui se dissout dans l'eau sans résidu en donnant une liqueur orangée. Cette dissolution donne, avec les chlorures de potassium et d'ammonium, les précipités caractéristiques de chloroplatinates.

» L'analyse a été faite en réduisant par l'hydrogène; le chlore, recueilli dans une dissolution de potasse, a été pesé à l'état de chlorure d'argent :

			Trouvé.	
		Calculé.	I.	II.
Pt.............	194,83	57,87	57,53	57,87
Cl^4.............	141,81	42,13	41,79	»
$PtCl^4$..........	336,64	100,00	99,32	

» Si l'on soumet à l'action du chlore au sein du chlorure d'arsenic bouillant, non plus le mélange de platine et de sélénium, mais le séléniure $PtSe^2$, formé par union directe des éléments, réaction qui, on le sait depuis Berzélius, est accompagnée d'incandescence, on trouve que cette combinaison résiste d'une façon très nette à l'attaque en tubes scellés. Elle résiste aussi à l'action d'un courant de chlore sec, même à 300°.

» II. Si, dans les expériences précédentes, on supprime le sélénium, l'attaque du platine par le chlore dans le chlorure d'arsenic à l'ébullition fournit encore du chlorure platinique, mais elle est très incomplète. Le tube où j'ai fait cette réaction, réchauffé à 250° en même temps que l'un des tubes renfermant du sélénium, contenait une poudre brune. Débarrassée de chlorure d'arsenic, cette poudre se dissout dans l'eau et donne une liqueur orangée d'où l'on peut précipiter, par addition de chlorure de potassium ou d'ammonium, des chloroplatinates. Mais un tiers environ du platine reste libre; on le retrouve à l'état métallique au fond de la liqueur. Si l'on a produit dans un tube, en l'absence du sélénium, l'attaque incomplète dont je parle, l'addition de sélénium à ce moment suffit pour que le chlore, amené dans le tube, termine l'attaque commencée.

» III. Restait à étudier l'action du chlore sur le platine seul. Les faits an-

térieurement connus ne permettaient pas de résoudre directement la question, et quelques-uns paraissaient même en contradiction avec la formation possible du chlorure platinique au-dessous de 360°.

» J'ai observé que le platine divisé était attaqué par le chlore à 360°, mais la réaction était incomplète : 100 parties de métal, après quatre heures, ont fixé seulement 7,58 de chlore, au lieu de 36,39 que nécessite la formation de chlorure platineux, et de 72,79 qu'exige celle du chlorure platinique. Mais en reprenant par l'eau additionnée d'acide chlorhydrique, la matière s'est dissoute en partie, et 84,79 de métal se sont séparés. La liqueur jaune orangé contenait du chlorure platinique, car elle précipitait par le chlorhydrate d'ammoniaque; après dépôt du précipité, elle présentait la couleur rose caractéristique des chloroplatinites.

» Il est donc manifeste que, dans les conditions où je me suis placé, du chlorure platinique a pris naissance; quant à la présence simultanée des deux chlorures, elle peut être diversement expliquée, et mes expériences sont jusqu'ici insuffisantes pour décider s'il s'est formé un chlorure intermédiaire décomposable par l'eau, ou si la présence du chlorure platineux doit être attribuée à la dessiccation imparfaite du chlore, quelque trace d'humidité, qu'il est difficile d'éviter dans une expérience de longue durée, suffisant peut-être pour produire la décomposition du chlorure platinique, comme on l'observe lorsqu'on cherche à déshydrater son hydrate. Il reste là un point que je chercherai à éclaircir.

» IV. En résumé, le chlorure platinique $PtCl^4$ est stable au moins jusqu'à 360°; il peut se former par l'action directe du chlore sur le platine; mais, comme il n'est pas volatil dans ces conditions, l'attaque est forcément incomplète; au sein du chlorure d'arsenic, qui ne le dissout que fort peu, même quand on opère en tubes scellés, l'attaque est encore restreinte; elle devient totale en présence du chlorure de sélénium, grâce à la formation d'une combinaison soluble à chaud dans le chlorure d'arsenic. — La présence du sélénium rend aussi rapide et complète l'attaque de plusieurs métaux de la mine de platine, palladium, iridium et ruthénium; il se forme avec ces métaux, comme avec le platine, des combinaisons cristallisées. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur quelques combinaisons du bioxyde d'azote et de l'hypoazotide avec des chlorures anhydres.* Note de M. A. BESSON, présentée par M. Troost.

« 1° Le bioxyde d'azote réagit directement, avec grand dégagement de chaleur, sur le pentachlorure d'antimoine anhydre $SbCl^5$ et donne un corps cristallin jaune dont la composition répond à la formule $2SbCl^5, AzO^2$. Ce corps est décomposable par l'eau avec dégagement de bioxyde d'azote toujours mêlé d'hypoazotide. Sous l'action de la chaleur, une portion du corps se volatilise et le reste se décompose en laissant de l'oxyde SbO^4. On obtient ce corps, très bien cristallisé, en le maintenant plusieurs heures à 100° en tube scellé.

» Le bioxyde d'azote donne aussi des combinaisons directes avec le chlorure de bismuth anhydre $BiCl^3$, avec le sesquichlorure de fer anhydre Fe^2Cl^3 et avec le sesquichlorure d'aluminium anhydre Al^2Cl^3. Tous ces corps sont jaunes, s'obtiennent cristallisés en tube scellé et sont décomposables par l'eau.

» 2° L'hypoazotide AzO^4 se combine directement, en dégageant beaucoup de chaleur, avec le pentachlorure d'antimoine anhydre $SbCl^5$ et donne un corps solide jaune clair dont la composition correspond à la formule $3SbCl^5, 2AzO^4$. Ce corps est décomposable par l'eau avec mise en liberté d'hypoazotide et d'un peu de bioxyde d'azote; il se volatilise, en se décomposant partiellement, sous l'influence de la chaleur. Il s'obtient cristallisé en le maintenant plusieurs heures à 100° en tube scellé.

» L'hypoazotide donne aussi des combinaisons directes avec le trichlorure d'antimoine anhydre $SbCl^3$, avec le chlorure de bismuth anhydre $BiCl^3$, avec le sesquichlorure de fer anhydre Fe^2Cl^3, avec le sesquichlorure d'aluminium anhydre Al^2Cl^3. Tous ces corps sont décomposables par l'eau et sont beaucoup moins stables sous l'action de la chaleur que les composés correspondants du bioxyde d'azote. Une faible élévation de température les transforme en oxydes. »

CHIMIE. — *Sur la solubilité des sels. Réponse à M.* Le Chatelier. Note de M. H.-W. **Bakhuis Roozeboom**, présentée par M. Friedel.

« M. Le Chatelier s'étant efforcé ([1]) de maintenir ses vues sur l'impossibilité d'une tangente verticale à la courbe de solubilité du $CaCl^2, 6H^2O$, je veux revenir une dernière fois sur cette question.

» Le savant auteur calcule, d'après mes expériences, les coefficients angulaires des tangentes. J'avoue que ces coefficients sont encore loin de passer par $\pm\infty$ pour les derniers points des deux branches de la courbe qui ont été déterminés au voisinage du point de fusion.

» Cependant on n'a pas le droit d'en conclure que ces deux branches se rencontreront dans ce point sous angle vif. Il se peut aussi bien que les deux branches, dans l'intervalle qui sépare encore les derniers points du point de fusion, changent assez rapidement de direction pour fournir à 30°, 2 une courbe continue.

» Je crois devoir choisir cette interprétation, parce que les coefficients angulaires, pour la branche qui a la plus grande étendue, s'accroissent déjà considérablement pour la partie connue.

t.	$\frac{ds}{dt}$.	t.	$\frac{ds}{dt}$.
0°	0,5	26°,5	2,4
10	0,7	28,4	3,6
20	1,5	29,2	7,0
25	1,7	± 29,8	9,5

» La détermination d'autres points, dans une proximité encore plus grande du point de fusion, n'est pas possible avec un degré d'exactitude qui permettrait de décider la question expérimentalement.

» J'aurais pu m'appuyer encore sur l'exemple de l'hydrate $HBr, 2H^2O$ qui fait voir, d'une manière beaucoup plus concluante que le $CaCl^2, 6H^2O$, deux branches qui forment une courbe continue de solubilité. Mais, au lieu d'invoquer cet argument d'analogie, j'avais préféré, dans ma première réponse ([2]), déduire l'argument définitif, pour l'existence de la tangente ver-

([1]) *Comptes rendus*, t. CVIII, p. 801; 15 avril 1889.

([2]) *Ibid.*, t. CVIII, p. 744; 8 avril 1889.

ticale, de la formule thermodynamique que j'avais communiquée, et qui se trouvait d'accord ([1]) avec la branche de la courbe pour laquelle les chaleurs de dissolution étaient connues.

» M. Le Chatelier croit affaiblir cette preuve, en remarquant que ma formule néglige la différence de volume entre $CaCl^2, xH^2O$ liquide et $CaCl^2, 6H^2O$ solide, par rapport au volume de $(x-c)$ molécules de vapeur d'eau. J'avais pourtant considéré déjà cette circonstance dans un Mémoire antérieur, lorsque j'ai appliqué les formules thermodynamiques aux hydrates de gaz. J'avais démontré alors ([2]) qu'elle n'a d'autre influence que de déplacer un peu le point de la courbe où se trouve la tangente verticale.

» La valeur de $\frac{dp}{dt}$ $\left(\text{et de même la valeur de } \frac{ds}{dt}\right)$ ne devient en réalité pas infinie au point de fusion $(x=c)$, mais pour une valeur de x un peu plus grande. Cependant la différence est trop petite pour pouvoir être observée.

» Il y avait encore d'autres suppositions, faites dans l'établissement de la formule, telles que le droit d'appliquer les lois de Boyle et Gay-Lussac à la vapeur d'eau qui est au-dessus de la dissolution saturée, et la non-volatilité du sel. Mais toutes ces suppositions, quoique inévitables lorsque l'on veut obtenir une formule se prêtant au calcul, et quoiqu'elles n'influencent que légèrement son exactitude, peuvent être mises de côté. On peut déduire immédiatement de la deuxième loi de la Thermodynamique, sans aucune formule spéciale, que la valeur de $\frac{dp}{dt}$, et par conséquent celle de $\frac{ds}{dt}$, doit devenir infinie au moment où une transformation s'accomplit sans changement de volume : ce qui a lieu dans le système de $CaCl^2, 6H^2O$, dissolution et vapeur dans la proximité du point de fusion de l'hydrate.

» Si M. Le Chatelier croit donc déduire l'impossibilité de la tangente verticale de quelques autres lois générales, je ne vois d'autre alternative possible : ou cette déduction est inexacte, ou ces lois sont en opposition avec la deuxième loi de la Thermodynamique.

» M. Le Chatelier s'attend encore à ce que je me rallierai à l'opinion qu'à tout changement brusque dans la nature du dissolvant correspondra un changement brusque dans l'allure de la courbe de la solubilité. Si l'au-

---

([1]) *Rec. Trav. chim. Pays-Bas*, t. VIII, p. 130.

([2]) *Ibid.*, t. V, p. 340 et 356.

teur entend par changement brusque de la nature du liquide l'addition d'un corps nouveau [ce qu'il a considéré dans sa première Note (1)], la conclusion est si évidente, que personne n'y fera objection. Cependant un tel changement n'est pas en discussion.

» S'il veut, au contraire, admettre un tel changement dans le cas des liquides composés de $CaCl^2$ et de H^2O, simplement en faisant varier le rapport des deux corps constituants au delà de 1:6, je crois cette assertion en pleine contradiction avec tout ce que nous savons sur la continuité des propriétés des dissolutions.

» Dans ce cas, une discontinuité ne peut se produire que s'il y a formation de deux couches liquides non miscibles, ce qui n'est pas le cas avec le chlorure de calcium et l'eau, et ce qui semble un phénomène assez rare avec les solutions aqueuses d'autres sels.

» Du reste, une telle discontinuité a été déjà observée par moi-même dans l'étude des hydrates de SO^2, Cl^2, Br^2, HCl et HBr (2), et j'ai signalé alors les changements brusques dans les conditions d'équilibre qui en résultent, tout comme par l'apparition d'un nouvel hydrate solide de ces mêmes corps. Ce sont ces deux catégories de phénomènes qui m'ont conduit, indépendamment de M. Le Chatelier, à prédire la conduite générale des sels, surtout les changements brusques aux points de transformation des hydrates solides (3). »

CHIMIE. — *Sur la solubilité des sels. Nouvelle réponse à M.* Roozeboom. Note de M. H. **Le Chatelier**, présentée par M. Friedel.

« M. Roozeboom a bien voulu me donner communication de la réponse qu'il fait aujourd'hui à ma dernière Note. N'ayant pas l'intention de continuer cette discussion, je tiens pourtant à dire que mon silence n'implique nullement l'abandon d'aucune des idées que j'ai défendues. Malgré le désir que m'exprime ce savant d'arriver à nous mettre d'accord, je crois devoir renoncer à cet espoir, en raison de la divergence des points de vue qui nous servent de points de départ. M. Roozeboom croit à la certitude des raisonnements mathématiques, à la rigueur des déductions de la

(1) *Comptes rendus*, t. CVIII, p. 566.
(2) Voir *Rec.*, t. III, IV et V.
(3) *Ibid.*, t. V, p. 406-407.

Thermodynamique; je ne puis accorder la même confiance à des sciences dans lesquelles on n'arrive qu'exceptionnellement à ne pas faire de raisonnements faux quand on veut les appliquer aux phénomènes naturels. J'ai montré que M. Roozeboom avait négligé comme infiniment petit un infiniment grand; cela ne changerait rien, paraît-il, aux conclusions. J'ai retrouvé un second infiniment grand, également négligé. M. Roozeboom ne tient pas compte de l'influence de la variation des pressions sur la variation de solubilité; cette grandeur est si peu négligeable au point singulier qui fait l'objet du litige qu'elle y devient infinie. De telle sorte que l'on a

$$\frac{ds}{dt} = \infty - \infty,$$

ce qui ne renseigne pas sur la direction de la tangente. Je crois avoir ainsi montré que le calcul ne peut rien apprendre sur le point singulier en question. J'accorde à M. Roozeboom que l'expérience est également impuissante, puisque le changement rapide des directions signalé n'embrasserait qu'un intervalle de température très faible, peut-être pas plus de $\frac{1}{100}$ de degré. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action du borax sur les alcools polyatomiques.* Note de M. **Aug. Lambert**.

« M. Daniel Klein a le premier signalé la réaction fortement acide que prend la mannite quand on ajoute à sa solution concentrée une petite quantité d'acide borique ou d'un biborate. La glycérine, l'érythrite, la dextrose, la lévulose et la galactose se comportent comme la mannite, tandis que les polyglucosides et la quercite ne réagissent pas sur le borax (*Bulletin de la Société chimique* et *Journal de Pharmacie et de Chimie*, 1878).

» Après avoir vérifié l'exactitude de ces faits, j'ai expérimenté l'action du borax sur quelques autres alcools polyatomiques : j'ai reconnu que le glycol éthylénique, l'arabite, l'arabinose, la dulcite, la mannitane et probablement la sorbite sont capables de former, comme la mannite, des acides boro-conjugués, mais que l'inosite, de même que la quercite, ne devient pas acide au contact du borax.

» Il est à remarquer que la quercite et l'inosite ont, d'après M. Maquenne, une structure moléculaire toute différente de celle des autres alcools : leurs carbones forment une chaîne fermée, comme dans la série

aromatique, et ni l'un ni l'autre ne possède la fonction alcoolique primaire. Les autres alcools polyatomiques (et notamment la mannitane isomère de la quercite et les glucoses isomères de l'inosite) sont au moins une fois alcools primaires.

» On peut donc conclure de ces observations :

» 1° Que tous les alcools polyatomiques possédant la fonction primaire, et ceux-là seulement, se combinent à l'acide borique pour donner naissance à des acides conjugués énergiques, capables de décomposer les carbonates, mais se dissociant lorsqu'on étend leur solution ;

2° Que les polyglucosides (saccharose, lactose, etc.) ne renferment pas de groupes alcooliques primaires, et qu'ils doivent, par conséquent, avoir une constitution moléculaire analogue à celle de l'inosite et de la quercite, c'est-à-dire que la chaîne de leurs carbones est probablement fermée. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action du borax sur les phénols polyatomiques.* Note de M. **Aug. Lambert.**

« Lorsqu'à une solution concentrée de pyrogallol on ajoute une petite quantité de borax, ce sel est décomposé : il se forme du monoborate de soude et un acide boro-conjugué capable de donner au tournesol la teinte pelure d'oignon et de décomposer les carbonates. Le pyrogallol agit donc sur le borax exactement comme le font la glycérine et les mannites.

» La pyrocatéchine, les gallates et les tannates alcalins prennent également une réaction acide au contact du biborate de soude ; tandis que ce sel n'exerce pas d'action sensible sur l'orcine, la résorcine et l'hydroquinone. Il est probable qu'il existe une relation entre la constitution moléculaire des phénols et leur mode d'action sur le borax, mais on ne pourra l'établir qu'après de nombreuses expériences.

» Pour le moment, je ferai seulement remarquer que les phénols polyatomiques capables de former des acides boro-conjugués renferment tous deux groupes phénoliques contigus, c'est-à-dire appartiennent à l'orthosérie, tandis que ceux qui ne donnent pas de composés acides en présence du borax appartiennent aux séries méta ou para. Ainsi, parmi les trois dioxybenzols, la pyrocatéchine, ou orthodioxybenzol, réagit sur le borax, et non ses deux isomères, la résorcine et l'hydroquinone. »

CHIMIE AGRICOLE. — *Étude sur la richesse en gluten du blé.* Note de MM. **E. Gatellier** et **L. L'Hote.**

« *Influence des variétés de blé sur leur richesse en gluten.* — Après les expériences de 1882 et 1883 sur l'influence de la richesse du sol en azote par rapport à la richesse en gluten d'un même blé, nous avons été amenés à rechercher la variation de teneur en azote des diverses espèces de blé.

» Nous avons tout d'abord analysé trois espèces de blé d'origine très différente : un blé d'Amérique, un deuxième blé récolté dans les environs de la Ferté-sous-Jouarre et un troisième provenant de Vitry-le-François.

» Voici les résultats, à l'état sec, pour 100 :

	Azote.	Gluten.
Blé d'Amérique	2,31	14,44
Blé de la Ferté-sous-Jouarre	1,98	12,37
Blé de Vitry-le-François	1,96	12,25

» Ces résultats indiquent que le blé d'Amérique est supérieur comme richesse en gluten aux blés français qui lui ont été comparés; mais ils ne donnent aucun renseignement, puisque nous ne connaissons pas dans quelles conditions avaient été récoltés ces blés et que nos expériences précédentes nous ont prouvé que la teneur en gluten d'un blé pouvait beaucoup dépendre des conditions de culture, des récoltes précédentes, des apports d'engrais, etc. Pour que l'influence de la richesse en gluten due à l'espèce soit dégagée, il est absolument nécessaire que toutes les autres conditions de culture soient les mêmes.

» Nous avons commencé par comparer deux espèces de blé différentes récoltées à Luzancy, absolument dans les mêmes conditions de sol, d'engrais et de récoltes précédentes, le victoria blanc et le blé de Bordeaux.

	Azote.	Gluten.
Blé Victoria	2,01	12,56
Blé de Bordeaux	1,94	12,12

» Il n'y a pas beaucoup de différence dans la quantité de gluten fournie par ces deux blés.

» Plus tard, en 1884, nous avons analysé différentes variétés de blé cultivées chez M. Antoine Petit, à Chaillouet, près de Meaux. Tous les blés

ont été faits le même jour, dans des conditions identiques, dans le même sol, après même récolte de betteraves. Les betteraves avaient reçu comme fumures 40000^{kg} de fumier et 40000^{kg} d'écumes de défécation à l'hectare ; les blés ont tous reçu un engrais de 400^{kg} de phospho-guano Gallet-Lefebvre, à l'hectare.

» Les douze espèces de blé se sont bien comportées comme végétation jusqu'à la moisson ; seul, le blé de Crépy était versé dans une certaine partie.

» Voici les chiffres obtenus comprenant le poids des récoltes et l'analyse du grain à l'état sec :

Noms des espèces.	Rendement à l'hectare en quintaux.	Azote.	Gluten.
1° Blé poulard d'Australie à épis barbus...	31,80	1,53	9,56
2° » de mars de Brie..................	28,00	2,27	14,18
3° » rouge d'Écosse..................	27,80	1,82	11,37
4° » Dattel..........................	27,50	1,82	11,37
5° » Guimel..........................	26,80	1,64	10,25
6° » Chiddam blanc..................	25,60	1,82	11,37
7° » Belotour Ka......................	25,35	1,70	10,62
8° » Bergues..........................	25,00	1,76	11,00
9° » Victoria blanc..................	24,60	1,82	11,37
10° » de Noë..........................	24,60	1,65	10,31
11° » Roseau..........................	24,26	1,77	11,06
12° » de Crépy........................	20,55	1,92	12,00

» Ce tableau indique que la richesse en gluten du blé de mars est supérieure à celle des blés d'automne et que la différence entre les diverses espèces de blé d'automne pour la richesse en gluten est d'environ 2,50 pour 100, variant de 9,56 pour le moins riche jusqu'à 12,00 pour le plus riche.

» Il n'y a aucune relation entre le rendement d'une espèce et sa richesse. Ce n'est pas comme pour la betterave à sucre dont la richesse saccharine ne se concilie pas avec un poids élevé de récolte à l'hectare.

» Rien n'indique donc qu'il n'est pas possible d'obtenir à la fois le rendement en poids et la richesse en gluten ou blé. »

ZOOLOGIE. — *Sur la morphologie et la position systématique des Epicarides de la famille des* Dajidæ. Note de MM. A. Giard et J. Bonnier.

« Dans un travail antérieur nous avons, pour des raisons tirées de l'éthologie de ces animaux, considéré les *Dajidæ* comme un groupe intermédiaire entre les Cryptonisciens et les Bopyriens proprement dits, auxquels ils se relieraient par la famille des Phryxiens. Cette manière de voir se trouve aujourd'hui confirmée par les recherches anatomiques qu'il nous a été permis d'entreprendre sur quelques types de ce groupe encore si peu connu et si mal représenté dans les collections.

» Le Révérend A.-M. Norman a bien voulu nous envoyer un exemplaire de *Dajus mysidis* Krœyer recueilli à l'île Jan Mayen sur une *Mysis oculata* Fabr., pendant l'expédition austro-hongroise aux mers Arctiques (¹). Il a soumis en outre à notre examen un *Aspidophryxus* parasite d'*Erythrops microphthalma* G.-O. Sars et dragué par G.-O. Sars lui-même sur la côte de Norvège.

» L'unique spécimen de *Dajus mysidis* figuré, mais non décrit par Krœyer, était une femelle jeune accompagnée d'un mâle au stade cryptoniscien. Les six femelles recueillies au Spitzberg pendant l'expédition hollandaise du *Willem Barents* et étudiées par Hoek étaient également immatures et l'une d'entre elles seulement portait un mâle à la deuxième forme larvaire. Buchholz seul a décrit, sous le nom de *Leptophryxus mysidis*, le mâle et la femelle adultes du *Dajus mysidis* Kr. (²). Mais sa description est très incomplète, surtout en ce qui concerne les antennes internes et les lames incubatrices.

» Celles-ci sont au nombre de cinq paires comme chez tous les Bopyriens, et la cinquième paire, qui a échappé à Gerstaecker, est la plus développée. C'est elle qui constitue la plus grande partie de la cavité incubatrice. Le corps, recourbé ventralement des deux côtés, participe aussi à la formation de cette cavité. En somme, la morphologie de la tête et du thorax diffère peu de celle des parties similaires des Phryxiens. Toutefois, les

(¹) Nous réservons le nom de *Dajus mysidis* Kr. pour le parasite de *Mysis oculata* et nous appelons *Dajus mixtus* le *Dajus* trouvé par G.-O. Sars à Vadsœ, sur *Mysis mixta* Lilljeb.

(²) *Zweite deutsche Nordpolarfahrt in den Jahren* 1869 *u.* 1870. Bd. II, erste Abtheil. Leipzig, 1874, p. 287, Taf. II, *fig.* 2.

paires de pattes des sixième et septième segments thoraciques font complètement défaut, reproduisant ainsi une disposition embryonnaire transitoire chez les autres Bopyriens. De plus, les cinq premières paires sont très rapprochées à la partie antérieure de l'animal, où elles entourent l'ouverture de la chambre incubatrice. La métamérisation est très visible sur le milieu de la partie dorsale aussi bien dans la région abdominale que dans la région thoracique, où les anneaux vont en grandissant d'avant en arrière. Au pléon, la première paire de pattes est seule bien développée sous forme de lamelles biramées qui ferment de ce côté la chambre incubatrice. Les autres pléopodes sont rudimentaires, les lames pleurales nulles; il y a deux uropodes.

» Le mâle adulte présente le pléon caractéristique du mâle des *Phryxus* sans pléopodes ni uropodes. Mais les antennes et le rostre rappellent fortement la structure des embryons Cryptonisciens.

» L'étude du *Dajus* rend beaucoup plus facile celle de l'*Aspidophryxus*. L'*Aspidophryxus* qui nous a été confié par Norman avait été déterminé *A. peltatus* par G.-O. Sars. Mais l'*Aspidophryxus peltatus* type, décrit et figuré par Sars, est parasite de l'*Erythrops Goesi*, et ce que nous savions de la spécificité rigoureuse des Épicarides pour chaque hôte déterminé nous portait déjà à considérer le parasite de l'*Erythrops microphthalma* comme appartenant à une espèce distincte. La comparaison minutieuse de ce parasite avec les dessins si précis de G.-O. Sars nous paraît justifier cette supposition et nous appellerons *Aspidophryxus Sarsi* l'Épicaride de *Erythrops microphthalma*.

» Cette espèce nouvelle diffère de l'*Aspidophryxus peltatus* : 1° par la forme générale de la femelle moins élargie et plus élancée; 2° par le nombre et la disposition des œufs dans la chambre incubatrice.

» Tandis que chez *A. peltatus* les œufs sont disséminés en grand nombre et sans ordre dans la cavité incubatrice, ils sont chez l'*A. Sarsi* au nombre de 134, disposés en rangées concentriques régulières, chaque rangée comprenant respectivement 17, 17, 15, 10, 5 et 3 œufs dans une moitié du corps en allant du bord libre vers la ligne médiane. Ces œufs sont d'ailleurs plus gros que ceux de l'*A. peltatus*. En outre, l'animal est moins nettement segmenté. Chez le mâle, au contraire, les segments du pléon, quoique soudés entre eux, sont plus distincts que chez *A. peltatus*.

» Si l'on s'en rapportait exclusivement à la description et aux figures données par G.-O. Sars, il y aurait entre les deux espèces des différences bien plus considérables, et le genre *Aspidophryxus* semblerait très éloigné

du genre *Dajus*. L'absence complète de lamelles incubatrices chez la femelle (*laminæ incubatoriæ nullæ*) et l'existence de *six* paires de pattes thoraciques seulement chez le mâle constitueraient des caractères d'une haute importance dans ce groupe d'Épicarides. Mais nous avons constaté que ces caractères reposaient sur des erreurs d'observation. Les lamelles incubatrices existent *toutes* comme chez les *Dajus;* les quatre premières paires sont plus réduites, à cause du rapprochement des pattes thoraciques à la partie antérieure du corps. Elles n'ont, comme la première paire chez les autres Bopyriens, qu'un rôle accessoire dans la protection des œufs. Quant aux cinquièmes lamelles, elles sont représentées par une paire de lames étroites bordant la tranche libre des derniers somites thoraciques fortement agrandis : elles se terminent par des digitations à leur partie postérieure. Ces lames s'appliquent l'une contre l'autre exactement sur la ligne médiane et forment avec les replis latéraux ventraux des somites thoraciques la cavité incubatrice proprement dite.

» Le pléon présente aussi des réductions considérables par rapport à celui des *Dajus*. Il est complètement dépourvu d'appendices et constitue une petite cavité où se loge le mâle replié sur lui-même comme une larve de Scarabée et placé de profil.

» Ce mâle diffère peu de celui des *Dajus;* les anneaux du pléon sont plus nettement indiqués et il existe une paire d'uropodes bien développés. Quant aux pattes thoraciques, elles sont au nombre normal de *sept* paires, dont la première, plus petite, appartient à un anneau étroit soudé avec la tête, qui a échappé à G.-O. Sars. Le rostre proéminent et les antennes externes, très longues, rappellent de très près la forme des mêmes organes chez les Cryptonisciens. Le passage des *Dajidæ* aux Cryptonisciens peut être compris de la manière suivante. Pour le mâle, le développement s'est arrêté chez les Cryptonisciens à la deuxième forme larvaire, tandis qu'il y a eu chez les *Dajidæ* transformation en un mâle dégradé. Chez la femelle, la partie antérieure de la chambre incubatrice s'est retrécie considérablement chez les Cryptonisciens, tandis qu'une cavité se formait aux dépens des replis latéraux et de la partie postérieure du corps; mais cette cavité ne peut être en aucune manière confondue, comme le veut Fraisse, avec la cavité cœlomatique. Les modifications profondes de la cavité incubatrice des Dajidæ et des Cryptonisciens seront étudiées en détail dans un Mémoire avec planches. Observons, en terminant, que l'*Erythrops microphthalma* parasité par *A. Sarsi* était une femelle dépourvue d'œufs, sans doute par castration parasitaire. »

ZOOLOGIE. — *Sur la structure et la métamorphose de la larve de la* Flustrella hispida (*Bryozoaire cténostome*). Note de M. **Henri Prouho**, présentée par M. de Lacaze-Duthiers.

« La larve de la *Flustrella hispida* (Fabr.) est très anciennement connue, mais une étude insuffisante a conduit les auteurs à une interprétation erronée de sa structure. La présence chez cette larve de deux valves chitineuses recouvrant sa région aborale lui a valu d'être rapprochée du Cyphonautes (larve de la *Membranipora pilota*), et l'on a cru retrouver, chez elle comme chez le Cyphonautes, un tube digestif.

» En réalité, on observe, chez la larve libre de la *Flustrella*, les organes qui ont été décrits et nommés par M. Barrois chez les larves de *Lepralia* et de *Bugula*, savoir : dans la région orale, un *organe piriforme* avec son plumet vibratile et sa gouttière, un organe adhésif ou *ventouse* et, dans la région aborale, un bourrelet ectodermique ou *calotte*. Ces deux régions sont séparées par une bande ciliée appelée *couronne*.

» Pendant le cours de son développement embryonnaire, la larve possède, en plus des formations sus-indiquées, un organe interne, creux, dont la cavité communique avec l'extérieur par un orifice situé sur la face orale, entre le corps piriforme et la ventouse. Cet organe doit être considéré comme un sac digestif embryonnaire. A mesure que la larve se rapproche de l'état libre, les parois de ce sac deviennent de moins en moins distinctes et finissent par se résorber. L'organe en question n'existe plus chez la larve libre qui, en cela, diffère essentiellement du *Cyphonautes*, auquel tous les auteurs accordent un tube digestif. La présence temporaire d'un sac endodermique n'en est pas moins un fait intéressant à signaler.

» Quant aux deux autres feuillets germinatifs, ils sont hautement différenciés chez la larve libre.

» Un faisceau de fibrilles nerveuses, auxquelles sont appendues quelques cellules unipolaires, relie directement la calotte à l'organe piriforme. Quelques-unes de ces fibres parviennent jusqu'au plumet vibratile en s'insinuant entre les cellules glandulaires du corps piriforme, tandis que deux faisceaux (droite et gauche) se détachent pour fournir des fibres aux cellules ciliées de la gouttière, à celles de la couronne et aussi à de très nombreux boutons vibratiles dont la face orale est parsemée. Toutes les

cellules ciliées de la larve sont donc reliées au bourrelet ectodermique aboral, et, comme celui-ci est muni de cils rigides, il nous paraît très légitime de lui attribuer un rôle sensitif.

» M. Harmer (¹) a décrit chez la larve d'un *Alcyonidium* des faisceaux fibrillaires, qu'il suppose être de nature nerveuse; la présence indiscutable d'un système nerveux chez la larve de la *Flustrella* confirme cette opinion.

» De chaque côté la larve possède des muscles pariétaux comparables à ceux de l'adulte et des muscles longitudinaux; enfin un muscle adducteur des valves, traversant la larve dans sa partie moyenne. Mais la formation mésodermique la plus intéressante, et qui n'a pas encore été signalée chez les larves des Bryozoaires ectoproctes marins, c'est une couche cellulaire sous-ectodermique particulièrement développée dans la région aborale. L'importance de cette couche apparaît lorsqu'on suit la métamorphose, ce que j'ai pu faire d'une façon complète par la méthode des coupes.

» La fixation de la larve a lieu par l'organe adhésif évaginé; la couronne se replie en dedans et la plaque adhésive se soude avec la peau tout autour du bord libre des valves. L'organe piriforme est refoulé à l'intérieur et la calotte s'enfonce elle-même peu à peu au-dessous de l'ectoderme, en laissant un étroit orifice qui ne tarde pas à se fermer. Ces phénomènes concordent avec ceux que l'on observe pendant la fixation d'une larve de *Cheilostome*.

» Couronne, corps piriforme, système nerveux et une partie des muscles entrent ensuite en dégénérescence et forment une masse de globules que la couche mésodermique enveloppe. A ce moment, l'invagination dans laquelle s'était enfoncée la calotte a disparu et à sa place on observe, dans l'ectoderme, une plaque épaissie de forme ovalaire. Il n'est pas possible de décider si la calotte a participé à la dégénérescence des autres organes, ou bien si elle a été simplement englobée par l'épaississement ectodermique. Au-dessous de celui-ci on observe un épaississement correspondant de la couche mésodermique. Ce stade, qui suit la disparition du bourrelet ectodermique, précède l'apparition du polypide et est caractérisé par la présence des deux épaississements aboraux, l'un ectodermique, l'autre mésodermique, dont il vient d'être question.

» La plaque épaissie de l'ectoderme prolifère ensuite rapidement et

(¹) *Archives de Zool. expérimentale*, 2e série, t. V.

forme, en s'invaginant au-dessous de la cuticule, qui ne participe pas à cette invagination, l'assise interne du rudiment du polypide. Quant à la plaque épaissie de la couche mésodermique sous-jacente, elle est refoulée par la première, qu'elle enveloppe tout naturellement pour former l'assise externe du polypide naissant.

» Les limites de cette Note ne me permettant pas de suivre en détail le développement de la jeune zoécie, je me borne à insister sur les premiers phénomènes de la métamorphose.

» Les auteurs qui ont étudié le développement des Bryozoaires ectoproctes marins me paraissent admettre que le rudiment du polypide se constitue autour d'une invagination primitive de la calotte, ou, en d'autres termes, que la cavité du rudiment est précisément la même que celle de cette invagination. Chez les *Flustrella*, il n'en est certainement pas ainsi : la cavité du rudiment du polypide se forme secondairement et indépendamment de la cavité d'invagination de la calotte. D'autre part, la couche externe du polypide naissant, sur l'origine de laquelle on n'est pas d'accord, provient ici, sans erreur possible, d'une lame mésodermique qui préexiste chez la larve libre.

» J'ajouterai que les muscles pariétaux de l'adulte proviennent en partie des muscles pariétaux de la larve. »

M. de Lacaze-Duthiers, après avoir présenté à l'Académie le travail de M. *Prouho*, ajoute :

« Ce travail, fait au laboratoire Arago, offre un intérêt particulier. La *Flustrella* ne se trouve pas à Banyuls, elle a été envoyée à M. Prouho, préparateur du laboratoire Arago, par la station de Roscoff, auprès de laquelle elle abonde. Elle s'est acclimatée dans l'eau de la Méditerranée, a pondu et fourni des embryons qui ont servi aux observations relatées dans ce travail.

» On voit, d'après cela, combien les deux laboratoires se complètent heureusement, puisque, malgré la grande distance qui les sépare, il leur est possible, en s'adressant réciproquement des animaux, ainsi que cela se fait journellement, de favoriser des études semblables à celle que présente aujourd'hui M. H. Prouho. »

ZOOLOGIE. — *Parasitisme accidentel sur l'Homme du* Tyroglyphus farinæ. Note de M. R. Moniez.

« J'ai montré dans mon Livre *Sur les parasites de l'Homme* (1889) que l'on avait mis à tort sur le compte du Rouget (*Leptus autumnalis*) les phénomènes d'éruption déterminés par la morsure de différentes espèces d'Acariens, et, en outre, d'une forme nouvelle observée en Belgique (*Tydeus molestus* Moniez), dont j'ai indiqué les principales particularités éthologiques; j'ai aussi fait connaître qu'un Acarien vivant dans les tas de blé et s'attaquant également à l'Homme avait été récemment observé à Lille; je ne donnais alors aucun détail sur ce dernier animal, mais je suis aujourd'hui en mesure de combler cette lacune.

» L'Acarien en question appartient au genre *Tyroglyphus*, et c'est même l'espèce la plus commune du genre, le *Tyrogl.* (*Aleurobius*) *farinæ*, qui s'observe surtout en abondance sur certains fromages, où il est même infiniment plus fréquent (du moins d'après mes propres observations) que le *Tyroglyphus siro*, avec lequel on le confond très souvent, malgré les travaux des naturalistes italiens. On sait que le *Tyrogl. farinæ* apparaît quelquefois en quantités énormes sur les substances animales ou végétales les plus diverses, lorsqu'elles présentent un commencement d'altération [tabacs (1) et houblons, farines, foin, charcuteries, etc.] et, jusqu'ici, on l'avait toujours considéré comme inoffensif. Aucune observation ne permettait de croire qu'il pût être nuisible, aussi ai-je dû m'assurer, par une étude attentive, qu'il ne s'agissait pas d'une autre espèce. On sait, d'ailleurs, que le parasitisme de formes ordinairement libres n'est pas un fait absolument rare chez les Acariens.

» On peut se demander dans quelles conditions le *Tyrogl. farinæ* se jette sur l'Homme et comment il se fait que l'on ne constate pas souvent ses attaques; les circonstances de notre observation nous paraissent donner réponse à cette question. L'éruption et les phénomènes consécutifs s'observaient à Lille pendant la manipulation de blés importés de Russie, à ce

(1) Le *Tyrogl. farinæ* est souvent remplacé par le *Gylycyphagus spinipes* Koch, dans certains tas de tabacs en feuilles, aux entrepôts de Lille, au moment de la fermentation, qui a lieu d'ordinaire en avril.

moment très secs, n'offrant aucune espèce de fermentation, et incapables, par conséquent, de fournir un aliment aux Acariens : ceux-ci, organisés pour ne s'éloigner guère de leur lieu de naissance, se voyaient réunis en masse dans les angles des réservoirs en bois qui contenaient le grain. On peut admettre que ces animaux avaient pullulé dans le blé avant le départ d'Odessa ou pendant le transport et que, la sécheresse survenant, les adultes se soient ainsi trouvés affamés; or ces Acariens peuvent résister à l'inanition pendant un temps considérable, et il suffit d'examiner leurs pièces buccales pour se rendre compte des puissants instruments qu'ils possèdent pour percer la peau et sucer les liquides : pour lors, les Tyroglyphes, jetés en l'air par les vans ou dans l'opération du pelletage, peuvent très bien arriver sur la peau et l'entamer.

» D'après les renseignements que j'ai pu recueillir, on aurait aussi constaté, en quelques autres points du département, l'éruption due à des Acariens développés sur des blés de Russie, mais il faut se garder de conclure que le *Tyrogl. farinæ* doit être incriminé dans tous les cas : en effet, plusieurs observateurs ont signalé une autre espèce d'Acarien qui s'attaque à l'Homme, observée tantôt à l'état larvaire [*Kritoptes monunguiculosus* Geber (1)], tantôt à l'état parfait (*Pediculoïdes ventricosus* Newport) sur des blés d'origine européenne. Karpelles a aussi indiqué, sur des blés de provenance non indiquée, un *Tarsonemus intectus*, et Flemming a trouvé à Koloswar, sur des blés de Russie, un Acarien qui se comporte de la même façon et qu'il a rapporté au genre *Tarsonemus*.

Le fait que nous venons d'indiquer n'est pas isolé et l'on peut citer au moins un cas très semblable, celui du *Tyroglyphus entomophagus*, si connu dans les collections d'insectes et que nous avons trouvé à Lille en abondance dans le safran. Il déterminerait les phénomènes éruptifs dans l'affection connue sous le nom de *vanillisme*, affection que l'on a rapprochée de la *gale des épiciers*, produite peut-être, si tant est qu'elle soit d'origine parasitaire, par le *Tyrogl. farinæ* ou par le *Carpoglyphus passularum* Robin (*Trichodactylus anonymus* des auteurs plus récents). »

(1) Robin, avant Geber, avait observé le même animal, qu'il prenait pour une larve d'*Oribates*.

MINÉRALOGIE. — *Altération remarquable du fer météorique de San Francisco del Mezquital.* Note de M. **Stanislas Meunier**.

« Le fer météorique de San Francisco del Mezquital (Mexique), dont la composition chimique a été naguère déterminée par M. Damour [1], est le siège d'une altération essentiellement différente de celle qui compromet si souvent la conservation des météorites métalliques. Les deux échantillons de la collection du Muséum d'Histoire naturelle, pesant 130^{gr} et 45^{gr}, présentent l'un et l'autre une portion de la surface extérieure du bloc dont ils ont été détachés à la scie. Cette surface extérieure, constituant vraisemblablement la croûte, a été soulevée et réduite en une poussière grise qui recouvre d'une couche continue le socle supportant les échantillons.

» Avant sa chute sur le socle, la croûte altérée est sous la forme d'une mince pellicule débitée en petites lanières soulevées et frisées donnant à la masse l'aspect de certaines roches terrestres recouvertes de végétations de lichens : elle tombe au plus léger contact.

» Cette poussière est en grande partie magnétique : l'aimant a extrait $0^{gr},498$ d'un petit lot de $0^{gr},628$: ce qui correspond à 79,30 pour 100. Le résidu non attirable, qui représente 20,70 pour 100, consiste en une poussière d'un gris relativement clair.

» J'ai analysé séparément ces deux éléments. La partie magnétique, noire et entièrement insoluble dans l'acide azotique bouillant, est presque entièrement composée d'oxyde salin de fer (Fe^3O^4) avec une proportion très sensible de nickel.

» La partie insensible à l'aimant se montre au microscope en petits grains partiellement transparents et alors très actifs sur la lumière polarisée, qui les colore très brillamment. Cette matière est sensiblement insoluble dans l'eau, même bouillante, qui en retire seulement de très faibles traces de chlorures. L'acide azotique la dissout très facilement, surtout à chaud, et la solution précipite très abondamment par l'acétate de baryte, tandis que le ferrocyanure de potassium et le sulfhydrate d'ammoniaque y déterminent les réactions du fer et du nickel.

» La quantité de matière disponible est beaucoup trop faible pour qu'on puisse songer à réaliser des dosages; mais les propriétés de la matière permettent d'y reconnaître sans hésitation un sous-sulfate de peroxyde de fer nickelifère, plus ou moins analogue à la copiapite.

---

(1) Voir *Comptes rendus*, séance du 23 mars 1868.

» La manière la plus simple d'expliquer cette curieuse altération du fer de San Francisco del Mezquital semble être de rattacher la production du sulfate qui vient d'être décrit à la combustion lente de particules fines de pyrrhotine. Ce serait un phénomène analogue à celui qui donne l'apatélite aux dépens de la pyrite dans maints gisements terrestres. Mais, outre que, au point de vue purement chimique, cette interprétation présente plus d'une difficulté, il faut remarquer que la plupart des fers d'origine cosmique contiennent de la pyrrhotine et ne donnent pas lieu à la sulfatisation. Il est vrai que les rognons sulfurés de la masse de San Francisco n'ont pas absolument l'aspect ordinaire et admettent peut-être des éléments qui manquent ailleurs. La question ne saurait être élucidée avec la très petite quantité de matière que possède le Muséum. »

M. **Sarrau** présente le « Traité d'Électricité et de Magnétisme », par Maxwell, de la part de M. *Seligmann-Lui*, son traducteur, MM. *Cornu*, *Potier*, *Sarrau*, ses annotateurs, et MM. *Gauthier-Villars et Fils*, éditeurs.

« Cette publication sera sans doute bien accueillie du monde savant; car, bien que l'on possédât déjà l'excellent Traité de MM. Mascart et Joubert, il était à désirer que les physiciens et les ingénieurs électriciens fussent mis à même d'étudier, dans l'œuvre originale de l'illustre physicien anglais, les principes et les méthodes qui ont si profondément transformé la théorie de l'électricité.

» En traduisant cette œuvre considérable, M. Seligmann-Lui a scrupuleusement reproduit la pensée de l'auteur et, en entreprenant cette tâche ardue, qu'il a su accomplir avec ses obligations professionnelles, le jeune ingénieur des Télégraphes a rendu à la Science un service signalé.

» Voici le but que l'on s'est proposé en essayant, ce qui pouvait paraître téméraire, d'ajouter des Notes à une œuvre qui semble si complète.

» Il est manifeste qu'en écrivant ce Livre Maxwell s'est vivement préoccupé de faire un ouvrage didactique. Il est permis de dire que ce but n'a pas été entièrement atteint; cette œuvre, qui renferme tant d'aperçus originaux et de sujets de méditations, offre, surtout au point de vue de l'enseignement, quelques imperfections que, dans l'intérêt même de l'Ouvrage, il convenait de signaler au lecteur. M. Cornu a accepté cette tâche ingrate et il s'en est acquitté de telle manière que l'œuvre n'en éprouve aucune atteinte et en reçoit, au contraire, une lumière nouvelle.

» Plusieurs Notes de M. Potier ont eu pour but de fournir tous les éléments nécessaires à l'intelligence de l'Ouvrage, ainsi que les éclaircisse-

ments propres à faciliter la lecture des chapitres particulièrement difficiles; d'autres Notes sont de véritables Mémoires personnels, dans lesquels l'auteur se montre, non le commentateur, mais le continuateur de Maxwell.

» Un Appendice, inséré à la fin du Tome II, offre un résumé très succinct de la théorie des quaternions, dont Maxwell emploie fréquemment quelques notations et formes de calcul.

» M. Gauthier-Villars a entrepris cette publication avec son zèle et son désintéressement habituels; il a ainsi ajouté aux services déjà si nombreux qu'il a rendus à la Science. »

M. **Georges Guéroult** adresse, par l'entremise de M. Lippmann, la Note suivante « Sur un moyen d'emmagasiner les gestes et les jeux de physionomie ».

« Une personne parle devant le phonographe de M. Edison. Elle fait, en parlant, des gestes et des mouvements de physionomie. Par le système qui suit, je crois qu'il sera possible d'emmagasiner ces gestes et ces mouvements, de façon à pouvoir les reproduire plus tard en correspondance exacte avec les paroles prononcées, et même à pouvoir les transmettre à distance.

» Je suppose qu'au moment où le cylindre du phonographe commence à tourner on prenne, de la personne qui parle, des photographies *instantanées*, à intervalles égaux d'un dixième de seconde chacun. Si la révolution du cylindre s'opère en trente secondes, par exemple, on aura 300 photographies. Une fois développées, on les dispose sur un phénakisticope faisant lui-même sa révolution en trente secondes; les photographies passant successivement devant l'œil de l'observateur avec une vitesse d'un dixième de seconde, l'appareil reproduira tous les mouvements de la personne en vertu du principe de la persistance des impressions de la rétine, et, comme il n'y a pas de syllabe qui, pour être prononcée, demande moins d'un dixième de seconde, les gestes et les jeux de physionomie suivront exactement le mouvement de la parole reproduite dans le phonographe. Il sera donc possible, pour un acteur ou un orateur par exemple, de reproduire au bout d'un temps quelconque le texte et *l'action* d'un discours. »

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 5 heures.

J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 13 mai 1889.

L'Institut de France. — Lois, statuts et règlements concernant les anciennes Académies et l'Institut de 1635 *à* 1889. *Tableau des fondations.* — Collection publiée sous la direction de la Commission administrative centrale, par M. Léon Aucoc. Paris, Imprimerie nationale, 1889; 1 vol. gr. in-8°. (Présenté par M. Bertrand.)

Traité de l'Électricité et du Magnétisme; par J. Clerk Maxwell, traduit de l'anglais sur la deuxième édition par G. Seligmann-Lui; avec Notes et éclaircissements par MM. Cornu, Potier et Sarrau. Paris, Gauthier-Villars et Fils, 1885-1889; 2 vol. gr. in-8°. (Présenté par M. Sarrau.)

La période glaciaire étudiée principalement en France et en Suisse; par A. Falsan. Paris, Félix Alcan, 1889; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. Daubrée.)

Contribution à l'étude géologique du département de l'Indre; par M. Henri Lasne. Paris, G. Masson, 1889; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. Daubrée.)

Sur le dosage du fluor dans les substances décomposables par l'acide sulfurique, et en particulier dans les phosphates naturels; par M. Henri Lasne; br. in-8°. (Extrait du *Bulletin de la Société chimique de Paris.*) (Présenté par M. Daubrée.)

Rapport sur les travaux des conseils d'hygiène publique et de salubrité du département de la Sarthe pendant les années 1885, 1886 *et* 1887; *par* M. A. Brulé. Le Mans, Albert Drouin, 1889; 1 vol. in-8°.

Ministère de la Guerre. — Statistique médicale de l'Armée pendant l'année 1886. Paris, Imprimerie nationale, 1889; 1 vol. in-4°. (Deux exemplaires.)

Les anesthésies hystériques des muqueuses et des organes des sens et les zones hystérogènes des muqueuses; recherches cliniques; par L. Lichtwitz. Paris, J.-B. Baillière et Fils, 1887; 1 vol in-8°. (Renvoyé au concours Lallemand.)

Dictionnaire encyclopédique des Sciences médicales; Directeurs: A. Dechambre et L. Lereboulet, dernier volume. Paris, G. Masson, 1889; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. Verneuil.)

Affections chirurgicales des reins, des uretères et des capsules surrénales; par A. Le Dentu. Paris, G. Masson, 1889; 1 vol. gr. in-8°. (Présenté par M. Verneuil.)

Anatomie normale et pathologique de l'œil; par le Dr Émile Berger. Paris, Octave Doin, 1889; 1 vol. gr. in-8°. (Présenté par M. le baron Larrey.)

Le surmenage intellectuel et les exercices physiques; par le Dr A. Riant. Paris, J.-B. Baillière et fils, 1889; 1 vol. in-16. (Présenté par M. le baron Larrey.)

Observation d'une épidémie de variole jugulée par la revaccination en masse; par le Dr Le Gad. Le Havre, E. Hustin, 1889; br. in-8°.

Mémoire sur les navires aériens à air dilaté; par Amédée Sébillot; br. in-4°. (Renvoyé au concours Fourneyron.)

Anuario de la real Academia de Ciencias exactas fisicas y naturales, 1889. Madrid, Luis Aguado; 1 vol. in-32.

Flora fossil de Portugal. — Monographia do genero Dicranophyllum (*systema carbonico*); *por* Wenceslau de Lima. Lisboa, Typographia da Academia real das Sciencias, 1888; br. in-4°.

El clima y las condiciones higiénicas de Buenos Aires, por el Dr Pedro N. Arata. Buenos Aires, 1889; 1 vol. pet. in-4°.

Memoria sobre la causa fisica del movimiento de rotacion de los astros. — Magnetismo universal; por don Manuel Gomez Vidal. Madrid, typografia de Gregorio Estrada, 1889; br. in-8°.

Prof. Leonardo Ricciardi. *Ricerche sulla diffusione dell'allumina nei vegetali. — Analysi delle ceneri dei vegetali. — Reazioni caratteristiche degli acidi del fosforo.* Bari, typografia Cannone, 1889; br. in-8°.

Nova acta Academiæ cæsareæ Leopoldino-Carolinæ germanicæ Naturæ Curiosorum; Tomus quinquagesimus secundus, cum tabulis XXIII. Halis Saxonum, 1888. Ex officina E. Blochmanni et Filii. Dresdæ; 1 vol. gr. in-4°.

ERRATA.

—

(Séance du 7 mai 1889.)

Note de M. *Ollier*, Sur l'accroissement des os longs :

Page 934, ligne 7, *au lieu de* se trouve sensiblement plus éloigné de l'extrémité supérieure que du bout inférieur de l'os, *lisez* se trouve sensiblement plus éloigné de l'extrémité supérieure sur le membre réséqué.

Même page, ligne 24, *au lieu de* explications chirurgicales, *lisez* applications chirurgicales.

Page 936, ligne 14, *au lieu de* pourra recouvrer, *lisez* recouvre.

Même page, ligne 17, *au lieu de* la hauteur de la colonne osseuse qui aurait fourni normalement ces cartilages, *lisez* la hauteur de la colonne osseuse qu'aurait fournie normalement ce cartilage.